

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

---

ANNÉE 1949

THESE

N°

425

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLÔME D'ÉTAT)

PAR

**Edmond LANGER**

Né le 10 Février 1924, à Varsovie (Pologne).

---

Présentée et soutenue publiquement le ..... - 3 JUIN 1949 ..... 19...

---

**CONTRIBUTION A L'ÉTUDE**  
**DES**  
**ACTIONS GÉNÉRALES**  
**DE LA DIÉLECTROLYSE**

---

Président : M. DESGREZ, Professeur.

---

PARIS  
IMPRIMERIE R. FOULON  
29, RUE DEPARCIEUX, 29  
1949



FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

Nom du Candidat : **LANGER.**

Prénom : **Edmond.**

Date de soutenance : .....

Numéro d'ordre : .....

(Ces deux mentions seront complétées par le Service de la Bibliothèque).

**LANGER (Edmond).** — Contribution à l'étude des actions générales de la diélectrolyse. — Paris, Imp. R. Foulon, 1949, in-8°, 87 p., 1 fig.

(Thèse Médec. (Etat), Paris 1949, N° .....).

**LANGER (Edmond).** — Contribution à l'étude des actions générales de la diélectrolyse. — Paris, Imp. R. Foulon, 1949, in-8°, 87 p., 1 fig.

(Thèse Médec. (Etat), Paris 1949, N° .....).

**LANGER (Edmond).** — Contribution à l'étude des actions générales de la diélectrolyse. — Paris, Imp. R. Foulon, 1949, in-8°, 87 p., 1 fig.

(Thèse Médec. (Etat), Paris 1949, N° .....).

**LANGER (Edmond).** — Contribution à l'étude des actions générales de la diélectrolyse. — Paris, Imp. R. Foulon, 1949, in-8°, 87 p., 1 fig.

(Thèse Médec. (Etat), Paris 1949, N° .....).



FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

ANNÉE 1949

THESE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

**Edmond LANGER**

Né le 10 Février 1924, à Varsovie (Pologne).

*Présentée et soutenue publiquement le ..... 19..*

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE

DES

**ACTIONS GÉNÉRALES  
DE LA DIÉLECTROLYSE**

Président : M. DESGREZ, Professeur.

PARIS

IMPRIMERIE R. FOULON

29, RUE DEPARCIEUX, 29

1949



## DOYENS HONORAIRES :

MM. Balthazard, Baudouin

## PROFESSEURS HONORAIRES

MM. Aubertin, Balthazard, Basset, Baudouin, Brindeau, E. Brumpt, Carnot, Chevassu, Chiray, Clerc, Delbet, Guillaïn, Hartmann, Heitz-Boyer, Laignel-Lavastine, Laubry, Lemierre, Lhermitte, Loeper, Marion, Mathieu, Mulon, Ombredanne, Rouvière, Sannié, Sébilleau, Sézary, Tanon.

DOYEN. . . . . Léon BINET  
*Membre de l'Institut*

ASSEESSEUR . . . . . Jean VERNE

## I. — PROFESSEURS

|                                                                                                            | MM.                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Anatomie. . . . .                                                                                          | OLIVIER (E.)               |
| Anatomie pathologique. . . . .                                                                             | LEROUX (R.)                |
| Assistance Médico-Sociale . . . . .                                                                        | N...                       |
| Bactériologie . . . . .                                                                                    | GASTINEL (P.)              |
| Biologie médicale. . . . .                                                                                 | VERNE (J.)                 |
| Chimie médicale . . . . .                                                                                  | POLONOVSKI (M.)            |
| Clinique de cardiologie . . . . .                                                                          | DONZELOT (E.)              |
|                                                                                                            | BROCQ (P.)                 |
|                                                                                                            | CADENAT (F.-M.)            |
|                                                                                                            | MONDOR (H.)                |
|                                                                                                            | QUENU (J.)                 |
|                                                                                                            | N...                       |
| Clinique chirurgicale infantile et d'orthopédie ..                                                         | MERLE D'AUBIGNE (R.)       |
| Clinique chirurgicale orthopédique . . . . .                                                               | MOCQUOT (P.)               |
| Clinique gynécologique . . . . .                                                                           | GOUGEROT (H.)              |
| Clinique des maladies cutanées et syphilitiques ..                                                         | DEBRE (R.)                 |
| Clinique des maladies des enfants . . . . .                                                                | MOLLARET (P.)              |
| Clinique des maladies infectieuses . . . . .                                                               | DELAY (J.)                 |
| Clinique des maladies mentales et de l'encéphale .                                                         | CHEVALLIER (P.)            |
| Clinique des maladies du sang . . . . .                                                                    | ALAJOUANINE (T.)           |
| Clinique des maladies du système nerveux . . . .                                                           | BENARD (H.)                |
|                                                                                                            | LAROCHE (G.)               |
|                                                                                                            | HARVIER (P.)               |
|                                                                                                            | LIAN (C.)                  |
| Cliniques médicales . . . . .                                                                              | PASTEUR VALLERY-RADOT (L.) |
| Clinique médicale propédeutique . . . . .                                                                  | PETIT-DUTAILLIS (D.)       |
| Clinique de Neuro-chirurgie . . . . .                                                                      | LANTUEJOUL (P.)            |
|                                                                                                            | LEVY-SOLAL (E.)            |
|                                                                                                            | PORTES (L.)                |
|                                                                                                            | VELTER (E.)                |
|                                                                                                            | LEMATRE (F.)               |
|                                                                                                            | RICHET (C.)                |
|                                                                                                            | HEUYER (C.)                |
| Cliniques obstétricales . . . . .                                                                          |                            |
| Clinique ophtalmologique . . . . .                                                                         | LELONG (M.)                |
| Clinique oto-rhino-laryngologique . . . . .                                                                | DECHAUME (M.)              |
| Clinique physio-pathologique des problèmes alimen-<br>taires ( <i>chaire à titre personnel</i> ) . . . . . | SENEQUE (J.)               |
| Clinique psychiatrique infantile . . . . .                                                                 | CHABROL (E.)               |
| Clinique de puériculture . . . . .                                                                         | BERNARD (E.)               |
| Clinique stomatologique . . . . .                                                                          | FEY (B.)                   |
| Clinique thérapeutique chirurgicale . . . . .                                                              | GIROUD (A.)                |
| Clinique thérapeutique médicale . . . . .                                                                  | BARIETY (M.)               |
| Clinique de la Tuberculose . . . . .                                                                       | CHAMPY (C.)                |
| Clinique urologique . . . . .                                                                              | JUSTIN-BESANÇON (L.)       |
| Embryologie . . . . .                                                                                      | CATHALA (J.)               |
| Histoire de la médecine et de la chirurgie . . . .                                                         | JOANNON (G.)               |
| Histologie . . . . .                                                                                       | DESOILLE (H.)              |
| Hydrologie thérapeutique et climatologie . . . .                                                           | PIEDELIEVRE (R.)           |
| Hygiène et clinique de la première enfance ....                                                            |                            |
| Hygiène et médecine préventive . . . . .                                                                   |                            |
| Médecine du Travail . . . . .                                                                              |                            |
| Médecine légale . . . . .                                                                                  |                            |

## MM.

|                                                    |                            |
|----------------------------------------------------|----------------------------|
| Parasitologie et histoire naturelle médicale ..... | GALLIARD (H.)              |
| Pathologie chirurgicale .....                      | DE GAUDART D'ALLAINES (F.) |
| Pathologie exotique .....                          | LAVIER (G.)                |
| Pathologie expérimentale et comparée .....         | LEMAIRE (A.)               |
| Pathologie médicale. ....                          | MOREAU (R.)                |
| Pathologie et thérapeutique générales .....        | DE GENNES (L.)             |
| Pharmacologie et matière médicale .....            | HAZARD (R.)                |
| Physiologie. ....                                  | BINET (L.)                 |
| Physique médicale. ....                            | STROHL (A.)                |
| Radiologie médicale. ....                          | DESGREZ (H.)               |
| Rhumatologie. ....                                 | COSTE (F.)                 |
| Technique chirurgicale. ....                       | MOULONGUET (P.)            |
| Thérapeutique. ....                                | TURPIN (R.)                |

## PROFESSEURS SANS CHAIRE :

MM. BULLIARD (*Histologie*), CORDIER (*Anatomie*), DOGNON (*Physique médicale*), HALPHEN (O. R. L.), JAYLE M. (*Chimie médicale*),  
Mlle J. LEVY (*Pharmacologie*).

## II. — AGREGES EN EXERCICE

## MM.

|                                   |                                               |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------|
| Anatomie. ....                    | { N...<br>DELMAS.<br>N. ff DEBBEYRE.          |
| Anatomie<br>pathologique. ....    | { DELARUE<br>Mlle GAUTHIER-<br>VILLARS.       |
| Bactériologie. ....               | { BONNET.<br>FASQUELLE.                       |
| Biochimie méd. ....               | { ETTORI.<br>SCHAPIRA.                        |
| Dermato-<br>syphillographie. .... | DEGOS.                                        |
| Histologie ....                   | { COUJARD.<br>DESCLAUX.                       |
| Hydrologie ....                   | DEBRAY.                                       |
| Hygiène .....                     | { BOYER.<br>DEPARIS.                          |
| Médecine légale                   | DEROBERT.                                     |
| Neuro-chirurgie                   | PUECH.                                        |
| Neurologie ...                    | DE SEZE.                                      |
| Obstétrique ...                   | { DIGONNET.<br>MAYER.<br>SUREAU.<br>VARANGOT. |
| Ophthalmologie                    | OFFRET.                                       |
| Oto-rhino-<br>laryngologie. ....  | AUBIN.                                        |
| Parasitologie ..                  | BRUMPT L-G.                                   |
| Pathologie<br>chirurgicale. ....  | { FEVRE.<br>HUGUIER.<br>LEGER.                |

## MM.

|                                       |                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pathologie<br>chirurgicale. ....      | { PADOVANI.<br>PATEL.<br>ROUX.<br>RUDLER.<br>SICARD.<br>N...                                                                                                      |
| Pathologie<br>expérimentale. ....     | MERKLEN.                                                                                                                                                          |
| Pathologie<br>médicale. ....          | { BROUET.<br>CACHERA.<br>DECOURT.<br>DREYFUS (Gilbert).<br>FAUVERT.<br>GARCIN.<br>HAMBURGER.<br>KOURILSKY.<br>LAMY.<br>LENEGRE.<br>MARCHEL.<br>MAURIC.<br>SOULIE. |
| Pédiatrie. ....                       | { LAPLANE.<br>MARIE (Jullen).                                                                                                                                     |
| Pharmacologie. ....                   | CHEYMOL.                                                                                                                                                          |
| Physiologie ...                       | { BARGETON.<br>PARROT.                                                                                                                                            |
| Physique<br>médicale. ....            | DJOURNO.                                                                                                                                                          |
| Psychiatrie ...                       | BARUK.                                                                                                                                                            |
| Thérapeutique<br>Agr. ch. d'ens. .... | BROUET.                                                                                                                                                           |
| Urologie .....                        | COUVELAIRE R.                                                                                                                                                     |

### III. — PROFESSEURS HONORAIRES ET AGREGES RAPPELES A L'EXERCICE POUR LE SERVICE DES EXAMENS

MM. BASSET (*Pathologie chirurgicale*), BRINDEAU (*Obstétrique*),  
GATELLIER (*Clinique chirurgicale*), HUGUENIN (*Anatomie pathologique*),  
LE LORIER (*Obstétrique*), VAUDESCAL (*Obstétrique*).

### IV. — PROFESSEURS SANS CHAIRE ET AGREGES CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE à titre permanent.

| MM.                       |   | MM.       |                              |
|---------------------------|---|-----------|------------------------------|
| Clinique<br>chirurgicale  | { | AMELINE.  | Clinique<br>obstétricale . { |
|                           |   | FUNCK-    |                              |
|                           |   | BRENTANO. |                              |
|                           |   | MENEGAUX. | Clinique<br>ophtalmologique  |
| Clinique<br>médicale .... | { | BOULIN.   |                              |
|                           |   | HAGUENAU. |                              |
|                           |   | MOUQUIN.  |                              |
|                           |   |           | RENARD.                      |

#### MM.

Secrétaire de la Faculté ..... J. MOREL.  
Secrétaire-adjoint ..... Mlle CHAINTREUIL.

Bibliothécaire en Chef .. D<sup>r</sup> A HAHN.

Bibliothécaires ..... Miles DUMAITRE, GOICHON, LAURENT.

*Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.*



A MON PERE

A MA MERE

*Dont la grande affection m'a toujours  
soutenu et qui m'ont donné l'exemple  
d'une vie de travail.*

*En témoignage de ma gratitude et de  
ma profonde tendresse.*

A TOUS LES MIENS

A MES AMIS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR H. DESGREZ

Professeur de Radiologie à la Faculté de Médecine de Paris  
Electro-Radiologiste des Hôpitaux

*Qui nous a fait l'honneur d'accepter  
la présidence de cette thèse.*

*En témoignage de notre reconnaissance  
et de notre profond respect.*

A MONSIEUR LE DOCTEUR G. BOURGUIGNON

Electro-Radiologiste Honoraire des Hôpitaux  
Directeur du Laboratoire d'Electrophysiologie  
de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes  
Membre de l'Académie de Médecine  
Chevalier de la Légion d'Honneur

*Qu'il trouve ici l'expression de ma profonde gratitude, pour l'aide qu'il m'a apportée dans l'élaboration de ce travail.*

A MONSIEUR LE DOCTEUR R. HUMBERT

Electro-Radiologiste des Hôpitaux

*A qui je dois toute mon initiation électrologique, qui m'a donné l'idée de ce travail et m'a toujours guidé de ses conseils bienveillants.*

*Qu'il soit assuré de ma respectueuse reconnaissance.*

A MES MAITRES A LA FACULTE  
ET DANS LES HOPITAUX.



## INTRODUCTION

---

Sous le nom d'ionisation, d'introduction électrolytique des médicaments, on désigne l'introduction d'ions par le courant électrique, dans l'organisme vivant, principalement dans un but thérapeutique. Le terme de diélectrolyse a été repris par G. BOURGUIGNON, comme correspondant mieux à la réalité des phénomènes : il permet d'éviter la confusion avec le sens très précis de l'ionisation en physico-chimie.

La connaissance du fait est très ancienne, et le modernisme des mots n'a d'autre cause que les progrès successifs apportés dans son explication. Cependant, il s'en faut de beaucoup que toutes ses applications soient communément admises. Jusqu'à présent, ce sont des maladies du système nerveux, et certaines lésions cutanées qui constituèrent les principales indications de la diélectrolyse, et qui en somme permirent son élaboration complète. Ce sont ces affections, surtout qui bénéficient de la faveur des médecins électrologistes.

Nous voulons montrer qu'il s'agit là d'une restriction dépassée par les faits. Un arrêt de croissance chez un jeune enfant; une aménorrhée isolée; un syndrome psychique de type catatonique, etc..., sont justiciables bien souvent de la diélectrolyse au même titre qu'une hémiplégie ou une chéloïde.

Dans une première partie, nous étudierons l'évolution des idées en matière de diélectrolyse. C'est suivant les conseils du Docteur G. BOURGUIGNON que nous montrerons comment, de la notion d'introduction médicamenteuse, on est passé à la notion de transport d'ions et enfin à celle de fixation et d'électrolyse au sein des tissus. Dans le même ordre d'idée, nous nous

étendrons sur la technique dont il est l'auteur et sans laquelle la diélectrolyse n'est qu'un mot. Les éléments en ont été maintes fois décrits, mais l'expérience nous montre qu'il n'est pas superflu d'insister sur ce point.

A ce propos, nous décrirons les expériences que nous avons entreprises en vue d'en fixer certaines modalités, et les conclusions partielles que nous avons cru bon d'en tirer.

Dans une deuxième partie, nous étudierons les actions générales de la diélectrolyse. Celles-ci revêtent une importance croissante, car outre le fait qu'elles nous permettent de porter notre action dans certains domaines jusqu'alors fort éloignés de l'électrologie, comme la psychiatrie par exemple, elles vont justifier des mécanismes d'action de la diélectrolyse qui font de ce mode de traitement une méthode d'une portée absolument générale.

Une revue succincte des principales applications de la diélectrolyse servira à illustrer cette assertion.

---

# **HISTORIQUE ET EVOLUTION DES CONCEPTIONS EN MATIERE DE DIELECTROLYSE**

---

Bien avant d'avoir soupçonné sa nature, les thérapeutes ont recherché les applications médicales de l'électricité. On peut aisément retrouver les conseils d'auteurs, contemporains de Jésus-Christ, recommandant aux podagres et aux rhumatisants de se baigner dans de l'eau contenant des torpilles et des gymnoses...

Les travaux dans ce domaine sont aussi nombreux que documentés, aussi délaierons-nous cette partie de l'histoire pour ne nous occuper que des contributions concernant en propre l'introduction des médicaments par cet agent physique.

## **L'INTRODUCTION ELECTROLYTIQUE DES MEDICAMENTS**

Dès la première moitié du XVIII<sup>e</sup> siècle, plusieurs physiciens, en tête desquels se place l'abbé NOLLET, étudient le pouvoir, attribué à l'effluve électrique, d'entraîner la matière et de la transporter à distance. Ils se préoccupent aussi du rôle physiologique que peut acquérir ce phénomène.

Vers 1750, les Professeurs BIANCHI, de Turin, et PIVATI, de Venise, prétendirent obtenir des effets sur la dynamique intestinale à l'aide d'un morceau de scamonée introduit dans

un globe hermétiquement fermé, agissant sur le patient par des étincelles provenant de charges statiques accumulées à la surface du globe.

De nombreuses expériences de ce genre, pour le moins douteuses sur le plan rationnel, amenèrent un certain discrédit sur ce domaine. Si les recherches n'en restent pas moins actives, la question de l'introduction des médicaments subit un certain recul, malgré les travaux de ROSSI (1802) sur l'introduction du mercure.

Une deuxième période s'ouvre, en 1833, avec FABRÉ-PALAPRAT : celle de la constatation du phénomène et des recherches expérimentales. Ses recherches portent sur l'introduction des médicaments par le courant voltaïque — à travers la peau —. Mais ses expériences ne purent que très difficilement être refaites et pratiquement il passa pour un utopiste.

Il est suivi par de nombreux auteurs. Citons :

En 1846, KLENKE, qui annonce avoir guéri des cas de scrofule par l'introduction électrolytique d'iodure de potassium.

En 1853, HASSENSTEIN obtient des résultats similaires dans le traitement de la syphilis par le mercure.

En 1859, RICHARDSON cherche à obtenir la narcose par le chloroforme et l'aconit à l'aide du courant galvanique.

En 1860, traduction du livre de REMAK (paru en 1852), qui préconise l'emploi du courant galvanique dans les inflammations articulaires traumatiques ou rhumatismales. Le mode d'action est très imprécis. Il pensait que le courant « accélérerait dans les tissus l'écoulement des liquides ».

Citons encore BEER, de Vienne, en 1869; EULENBURG, ULTMANN, ROSENTHAL, en 1870, qui font des expériences nombreuses.

En 1870, Von BRUNS montre que l'iodure de potassium pénètre bien dans l'organisme en pratiquant des dosages d'iode dans les urines.

En 1873, MUNCK provoque des convulsions chez le lapin en employant des électrodes imbibées de solutions de strychnine.

A cette même époque, ENGEL soutint une thèse à Nancy sur l'extraction des métaux du corps humain au moyen de l'électrolyse.

En 1884, ERB publie une deuxième série de travaux, la première datant de 1872.

En 1885, BROUDEL, d'Alger, réussit à introduire dans l'organisme certains médicaments au moyen de l'électricité, et donne à cette opération le nom de « diélectrolyse ». Il traite ainsi plusieurs cas de périmétrite, une névralgie ovarienne rhumatismale. L'Académie de Médecine, sous l'impulsion de M. DUJARDIN-BAUMETZ, déclare que la diélectrolyse n'existe pas et qu'il s'agit d'une simple erreur d'expérimentation (*Compte rendu*, séance du 29 septembre 1885; in n° du 1<sup>er</sup> octobre de la *Gazette des Hôpitaux*).

La même année, LAURET, dans une thèse de Montpellier, montre par une expérience rigoureuse l'introduction de l'iodure de potassium à travers la peau saine, par l'électricité. Il retrouve l'iode dans les urines. Il constate que c'est en plaçant sur son avant-bras une électrode positive que l'iode est absorbé le plus, admettant ainsi une influence de la cataphorèse.

En 1886, WAGNER traite des névralgies par introduction électrolytique de cocaïne. HERZOG applique ce même procédé au traitement de l'urticaire.

KROHFELD, en 1891, qui traite la syphilis par le mercure du sublimé, introduit électrolytiquement.

En 1890, FOVEAU DE COURMELLES différencie l'électrolyse médicamenteuse de la cataphorèse, en utilisant le courant d'induction.

EDISON indique comme traitement de la goutte l'introduction électrolytique de lithium, repris ensuite par GUILLOZ, JOURDANET et PORTE.

En 1892, AUBERT, de Lyon, étudie la pénétration de la pilocarpine par ce même procédé. Des travaux similaires sont poursuivis avec HUNTER et Mac GUIRE, en 1894, sur le traitement cataphorétique du goitre et de l'orchite chronique par l'iode.

En 1897, FUBINI et PIERINI, de Pise, décèlent par l'analyse des urines, de nombreux médicaments introduits électrolytiquement dans l'organisme : santonine, lithium, iode, quinine, atropine, strychnine; G. WEISS montre les altérations histologiques exercées par l'électrolyse.

En 1900, travaux de F. FRANKENHAUSER (de Berlin) et de BORDIER.

### L'IONISATION — Stéphane LEDUC

Sous l'électrode active se produit un ensemble de phénomènes ioniques. Ceux-ci sont conditionnés par le passage du courant, et c'est essentiellement à Stéphane LEDUC (premier Congrès International d'Electrologie et de Radiologie Médicales, Paris, 27 juillet 1900) que nous devons l'établissement d'une façon définitive du phénomène de l'introduction électrolytique des ions dans l'organisme.

Les belles expériences de LEDUC sont maintenant trop classiques pour être rappelées ici. On en tire les deux faits suivants :

— Le premier, c'est que les ions pénètrent dans l'organisme grâce aux transports électriques, et qu'ils peuvent y atteindre une concentration suffisante pour produire des effets importants.

— Le second, c'est que l'introduction médicamenteuse suit toujours les lois de l'électrolyse : les anions sont introduits sous la cathode et les cations sous l'anode, avec la possibilité de les faire pénétrer séparément.

Tous ces travaux sont basés sur les recherches d'ARRHENIUS et sur celles antérieures de FARADAY (1835).

L'ion introduit par le courant franchit l'épiderme et pénètre dans la circulation. Stéphane LEDUC donne le nom d' « ionisation » à cette pénétration électrolytique des ions, assimilant cette opération à une véritable injection intraveineuse sans effraction des téguments. Nous verrons ultérieurement les modifications qu'il faut apporter à cette conception.

A l'étude de l'introduction des ions se rattache celle de la quantitométrie et de l'élimination spontanée des substances introduites électrolytiquement dans l'organisme. S. LEDUC, par un procédé basé sur les lois de KOHLRAUSCH, consistant à mesurer d'une part la quantité d'électricité mise en jeu au cours d'une application donnée, et d'autre part à apprécier le rapport des vitesses des ions de la solution, en déduisait le poids qui avait pénétré dans l'organisme. Malheureusement, ce procédé faisait une trop large place à l'hypothèse, et ne constituait pas un dosage à proprement parler.

#### LA DIELECTROLYSE — Georges BOURGUIGNON

Lorsqu'en 1913 G. BOURGUIGNON entrepris de rechercher les causes du scepticisme qui entourait l'ionisation de S. LEDUC, les faits suivants étaient cependant formellement établis :

a) Réalité de l'introduction non pas de molécules, mais d'ions dans l'organisme sous l'action du courant.

b) Ces ions sont captés par la circulation et ne passent pas directement d'une électrode à l'autre.

c) L'ionisation avait donc pour but de faire pénétrer dans le milieu circulant un maximum d'ions, d'où l'usage de larges électrodes sans localisation précise.

Par analogie avec la localisation si précise des électrodes dans le but d'obtenir un stimulus, cet auteur substitue à toutes les techniques préexistantes celles des petites électrodes et des faibles intensités. Les résultats ainsi obtenus s'avèrent nettement supérieurs à ceux donnés par les courants diffusés.

Pendant la guerre de 1914-1918, en collaboration avec CONDUCHÉ [1], l'iode fut dosé dans les urines de vingt-quatre heures, après introduction par le courant dans des conditions rigoureuses de durée et d'intensité. Une courbe d'élimination fut ainsi établie, montrant que la quantité d'iode introduite est nettement pondérable et que l'élimination devient constante après trois séances environ. Ces expériences établirent en outre

que des quantités minimales d'iode, pouvaient être extraites sous l'électrode positive.

Il se constitue donc une réserve qui s'élimine par arrêt du traitement. L'élimination journalière devient constante quand il s'est établi un équilibre entre ce qui entre, ce qui se met en réserve et ce qui s'élimine.

D'après ces faits, la théorie suivante a été établie [2] :

Dans un premier temps, l'ion passe dans la circulation.

Dans un deuxième, celui-ci est électrolysé dans les tissus, d'où extraction sous l'électrode positive.

Pendant le passage du courant, les tissus se polarisent et jouent les uns par rapport aux autres le rôle d'électrode. C'est alors que le corps introduit produit ses actions biologiques, probablement chimiques.

Cette hypothèse explique l'action plus grande obtenue en localisant le courant, et l'action faible à distance des lignes de force, la circulation entraînant rapidement une partie des ions libérés par électrolyse et non fixés.

Le fait initial et jusqu'alors seul retenu, de l'introduction des ions par le courant, devient secondaire. Le fait important, fondamental, est l'électrolyse et la fixation dans les tissus par le courant, de l'ion introduit dans la circulation.

Si la théorie est exacte, les résultats doivent être au moins identiques, sinon supérieurs, en introduisant le corps actif par une autre voie, en particulier per os. La quantité d'ions mise en circulation étant supérieure, l'action consécutive du courant devait être plus importante.

Les faits sont venus confirmer le bien fondé de ces hypothèses.

Au cours d'une observation fortuite, G. BOURGUIGNON, en 1923 [3], constata que si la tension artérielle ne varie pas, en échange l'indice oscillométrique augmente pendant le passage du courant. La diélectrolyse transcérébrale a une action sur l'indice et par conséquent sur la courbe oscillométrique; ce phénomène est immédiat et facile à contrôler. Après s'être assuré de la stabilité de la courbe oscillométrique, une application de diélectrolyse transcérébrale est pratiquée. Une pre-

mière série d'épreuves prouve que les variations de l'indice oscillométrique ne peuvent être attribuées qu'à l'ion électrolysé. Une deuxième série analogue montre que certains ions n'ont aucune action. Enfin, lorsque le courant passe par un seul œil, la variation de l'indice n'est pas la même aux deux bras : elle est plus importante au bras opposé à l'hémisphère électrolysé. Cette variation est due à l'action croisée des centres vaso-moteurs encéphaliques, la présence de la faux du cerveau localisant le courant dans l'hémisphère du côté de l'œil sur lequel est placée d'électrode. Cependant, la faux, formation conjonctive, mauvaise conductrice, laisse passer un peu de courant, et rend cette localisation à un hémisphère toute relative.

Toutes ces expériences constituent un test suffisant pour étudier l'action du courant transcérébral après ingestion. En collaboration avec ELIOPOULOS, G. BOURGUIGNON a établi les points suivants :

— L'ingestion non suivie de courant n'amène aucune modification de la courbe oscillométrique.

— Dans les mêmes conditions, avec passage de courant, sans imbiber les électrodes d'une solution active, les effets sont semblables à ceux obtenus par l'introduction électrolytique. La seule différence réside dans la plus grande intensité des phénomènes observés, par l'ingestion puis électrolyse.

Des recherches histologiques [4] furent ultérieurement entreprises sur le foie d'un lapin. Au préalable, on avait injecté une solution de perchlorure de fer dans la veine marginale de l'oreille, puis pratiqué une séance de diélectrolyse transhépatique.

Les faits suivants furent ainsi mis en valeur :

— Le passage du courant seul, ne provoque qu'une légère coagulation de la capsule.

— L'injection du sel de fer sans le passage du courant n'amène qu'une légère coloration bleue des tuniques vasculaires.

— Dans les mêmes conditions, le passage du courant provoque sous l'électrode négative une coloration bleue intense de la capsule et des lobules voisins, coloration faible du côté de l'électrode positive. La distribution du perchlorure est donc orientée électrolytiquement.

De ces faits, découlent certaines conclusions générales :

— Les hypothèses précédemment formulées ont reçu une preuve de leur exactitude. Elles constituent bien une théorie de la diélectrolyse.

— Sous le nom de diélectrolyse, il faut entendre l'action électrolytique secondaire du courant sur l'ion introduit, quelle que soit la voie d'introduction (électrolytique, digestive, sous-cutanée, intramusculaire ou intraveineuse).

La diélectrolyse est proprement l'électrolyse à l'intérieur de l'organisme.

Il faut donc distinguer la diélectrolyse avec introduction électrolytique, et la diélectrolyse sans introduction électrolytique de médicament.

— La diélectrolyse transcérébrale, par son action vasomotrice, démontre l'importance du choix de l'ion, et que le courant à lui seul n'est pas capable de produire les effets thérapeutiques observés. Le passage du courant est surtout utile par son action sur les ions étrangers introduits dans l'organisme.

Cette théorie satisfaisante, tant pour l'esprit que pour l'explication des phénomènes, n'a de valeur que dans la mesure où la technique préconisée est rigoureusement appliquée. Nous venons de voir que c'est avant toute théorie, essentiellement par l'observation clinique, que les principes de cette technique ont été établis. L'expérimentation et les résultats thérapeutiques sont venus leur apporter une éclatante confirmation. Ils prennent donc de ce fait une grande valeur et perdent, au moins en partie, leur caractère empirique.

C'est l'exposé des principes de cette technique qui fait l'objet du chapitre suivant.

## TECHNIQUE

---

### LA LOCALISATION DU COURANT

Depuis S. LEDUC, il est établi que les ions traversent l'épiderme, en particulier par l'intermédiaire des appareils glandulo-sébacés et ne dépassent jamais les couches des capillaires, mais entrent dans les vaisseaux, et de là dans la circulation générale.

En 1910, il semblait que la méthode de S. LEDUC ne donnât rien de plus que la simple galvanisation par des électrodes imbibées d'eau ordinaire, et pourtant cet auteur avait montré d'une façon irréfutable l'action violente exercée sur le lapin quand l'électrode positive est imbibée d'une solution de sulfate de strychnine, ou la négative d'une solution de cyanure de potassium.

C'est empiriquement que fut établie la condition essentielle du succès de cette thérapeutique, à savoir : la localisation rigoureuse du trajet des lignes de force du courant au niveau des zones lésées.

Nous avons vu que le mode d'introduction n'est que secondaire, et que le temps important est l'extraction et la fixation des ions dans les tissus, au niveau du maximum de densité du courant. L'ion extrait de la circulation perd sa charge électrique au contact des tissus polarisés et passe à l'état d'atome naissant, d'où sa fixation énergétique dans les tissus.

Pendant la guerre de 1914-1918, G. BOURGUIGNON entreprit de traiter à l'aide de la diélectrolyse, des hémiplégiques trépa-

nés après blessure crânio-cérébrale, en mettant l'électrode active sur l'orifice de trépanation. Il obtint avec cette méthode rapidement des améliorations importantes [5].

Revenu en pratique civile, il traita à nouveau des hémiplé-  
giques en plaçant des électrodes sur les bosses pariétales à  
défaut des orifices de trépanation. Les résultats s'avérèrent  
mauvais. Estimant que la résistance de la voûte crânienne était  
la cause de cet échec, en s'opposant au passage du courant, il  
songea à utiliser comme porte d'entrée vers les centres encé-  
phaliques, l'orifice naturel que représentent les cavités orbitai-  
res, la fente sphénoïdale et le trou optique. L'efficacité des  
traitements entrepris dans ces conditions confirma pleinement  
ces vues.

Le problème capitale de la localisation du courant doit  
être envisagé en pratique, de la façon suivante :

— Faire d'abord un diagnostic topographique aussi précis  
que possible.

— Placer ensuite les électrodes, de telle façon que la région  
à traiter soit traversée dans sa profondeur par le courant.

L'idée dominante est que celui-ci conserve au niveau des  
parties lésées, qu'elles soient superficielles ou profondes, une  
densité suffisante.

Il convient donc de distinguer les traitements s'appliquant  
à une lésion du névraxe, et à une lésion non située sur l'axe  
cérébro-médullaire.

Dans ce dernier cas, choisir une disposition géométrique  
en profondeur (exemple : électrode face antérieure, électrode  
face postérieure de l'avant-bras pour un Volkmann). Puis,  
envisager les modifications de cette disposition tenant à la  
mauvaise conduction du courant du fait :

- a) de conditions anatomiques défavorables (barrière os-  
seuse);
- b) de conditions pathologiques (zones d'œdème dériva-  
trices);
- c) de l'existence d'une voie optima :

- vertébro-axillaire ou vertébro-inguinale (liée à la présence de gros paquets vasculo-nerveux très conducteurs) ;
- transcérébro-médullaire (dans certaines sciati-ques radiculaires par exemple, cette voie ne représentant qu'un conducteur vers les racines lombo-sacrées.

Le système cérébral est traversé par le courant, en appliquant une électrode antérieure, généralement au niveau des cavités orbitaires ou dans des cas plus spéciaux, au niveau du conduit auditif externe, et par une électrode postérieure, au niveau de l'interstice occipito-vertébral dans la technique transcérébrale, ou des espaces inter-vertébraux donnant passage aux vaisseaux et aux nerfs dans la technique transcérébro-médullaire.

L'œil est un organe extrêmement conducteur de l'électricité, dont il permet l'acheminement dans les régions intra-crâniennes, en particulier la base du cerveau, par l'intermédiaire du nerf optique et des prolongements méningés, sortant par la fente sphénoïdale. Le courant pénètre dans l'encéphale, mais s'y répartit très inégalement. Il est de faible densité au niveau de l'écorce, et au contraire très dense dans la portion basilaire et au voisinage de l'hypothalamus.

La faux du cerveau étant constituée par une lame conjonctive, très peu conductrice du courant, la majeure partie passe par l'hémisphère du côté de l'œil où est située l'électrode intéressée. Il faut cependant remarquer qu'il se produit une diffusion intéressant à un moindre titre l'hémisphère opposé. Pour que le courant puisse pénétrer dans les deux hémisphères, on établit le passage dans les deux orbites simultanément à l'aide d'une électrode bifurquée.

## LES ELECTRODES

Comme nous venons de le voir, on a tout intérêt à limiter l'intensité, ce qui conditionne en pratique d'éviter au maximum la diffusion du courant.

C'est alors que se pose la question des électrodes.

Elles ne doivent pas excéder la surface strictement nécessaire pour conduire le courant à la zone utile, définie par les lésions à traiter, et elles ne doivent pas apporter d'ions étrangers, autres que l'ion médicamenteux.

Il faut proscrire les électrodes faites avec des moyens de fortune, du feutre, etc...

En technique transcébrale, l'électrode oculaire, simple ou bifurquée est formée d'une boule de coton hydrophyle, bien serrée, imbibée de la solution médicamenteuse. Cette boule doit être de taille telle qu'elle puisse s'encaster dans l'orbite sans en toucher le pourtour. Pour mieux localiser le courant, on interpose entre l'œil et le coton un disque de caoutchouc, percé d'un trou central de 1 à 1 cm. 1/2 de diamètre. A la surface des boules, on place une plaquette d'étain, fixée sans borne au fil, par simple soudure, de quelques millimètres carrés de surface. — R. HUMBERT [6] a fait fabriquer des lunettes spéciales permettant de placer instantanément, sans manœuvres inutiles, les électrodes oculaires.

L'autre électrode est placée en arrière, juste sous la bosse occipitale. Elle doit avoir une surface de  $3 \times 2$  cm. environ. Conçue identiquement, on place à sa surface externe une plaquette d'étain de  $1 \times 2$  cm. au maximum. On maintient ce double système d'électrodes oculo-occipital au moyen d'une bande de caoutchouc. Celle-ci doit être une feuille anglaise et non pas du tissu caoutchouté, qui s'imbibe et dérive le courant. La longueur de cette bande doit être de 2 m. 50. Les fils seront isolés de la peau entre deux tours. S'assurer aussi que les téguments entre les électrodes sont bien secs.

En technique périphérique, les deux électrodes seront sensiblement de même taille. Leur forme et leur surface doivent nécessairement être adaptées pour chaque malade suivant les zones à traiter, en tenant compte des remarques faites à propos de la localisation du courant. En principe, ne pas hésiter à les modifier, à les modeler même, de telle sorte que la lésion

soit très légèrement débordée. La lame d'étain doit être plus petite que le coton, dont on doit apercevoir 1/2 cm. sur le pourtour. Ces électrodes spongieuses doivent avoir une épaisseur d'au moins 3/4 de cm., de façon à éviter les brûlures.

Entre les séances, les compresses-électrodes doivent être conservées pour toute la durée de la série, dans une même cuvette, contenant la solution médicamenteuse utilisée.

## LES IONS

Le degré de dissociation est la fraction des molécules qui subissent la dissociation électrolytique; il est ainsi inversement proportionnel à la concentration de la solution. Pour une solution suffisamment diluée, toutes les molécules subissent la dissociation. On dit alors que le degré est égal à l'unité.

C'est pourquoi l'on ne doit utiliser que des solutions faibles. En pratique, ce sera une solution à 1 % dans de l'eau distillée, d'un sel chimiquement pur,

- les anions (métalloïdes et radicaux acides)  
sous l'électrode négative;
- les cations (métaux et alcaloïdes)  
sous l'électrode positive.

L'électrode indifférente est imbibée simplement d'eau ordinaire. Ne pas chercher à faire d'électrolyse simultanée de deux ions de signe contraire.

En ingestion, on utilisera une solution à 10 %, correspondant en principe à 0,75 gr. à 1 gr. d'un sel de l'ion actif. Dans le cas de l'iode, ces quantités correspondent à XV à XXX gouttes de teinture d'iode.

Dans le cas du calcium, on utilisera une solution aqueuse de chlorure de calcium à 10 % ou du chloro-calcion. De même, le magnésium sera prescrit dans les mêmes conditions sous forme de chlorure de magnésium.

L'ingestion doit être effectuée une ou deux heures avant la séance d'électrolyse. Les jours intercalaires, l'ingestion doit s'effectuer le plus tard possible, juste avant de se coucher, de

façon à ce que la concentration dans le milieu circulant soit la plus élevée possible au moment de la séance.

## LE COURANT

Avant tout, il faut disposer d'une source de courant continu. On ne doit pas cependant employer n'importe quelle source : une pile transportable ou une batterie d'accumulateurs constituent une source de choix.

Actuellement, on utilise de préférence des appareils basés sur le principe du redressement du courant alternatif transformé s'il est nécessaire, redressé par des lampes valves et filtré par des selfs de capacité convenablement choisie, comme pour la T. S. F. Ces appareils sont d'un emploi plus simple et demandent moins d'entretien que les batteries de piles.

R. HUMBERT [7], dans une étude datant de 1931, concernant le courant redressé et filtré, a montré que c'est le temps du filtrage, c'est-à-dire l'aplanissement de l'ondulation qui représente le temps capital. Les malades constatent régulièrement des effets sensitifs néfastes, avec un courant dont la filtration a été défectueuse. Remarquons, en passant, que le système neuro-musculaire se comporte comme un système plus sensible encore que l'oscillographe ou le téléphone, puisqu'il montre de petites différences là où ces appareils n'en montrent pas.

La peau est le siège de phénomènes de polarisation qui tendent à provoquer une augmentation légère mais progressive de l'intensité pendant la séance. Il faut donc utiliser des appareils dont le débit est rendu constant par des résistances internes, à coefficient thermique faible.

Un milliampèremètre permettant de mesurer 10 mA et divisé en 1/10<sup>e</sup> de mA, est indispensable aux besoins de la technique.

## L'INTENSITE

La nécessité de diriger et de localiser le courant au maximum entraîne *ipso facto* l'usage de petites électrodes et non

plus d'électrodes larges et diffuses, comme le faisait S. LEDUC. Les lignes de force du courant se concentrent au niveau de l'épiderme coïncidant avec ces électrodes.. On conçoit immédiatement l'obligation de limiter l'intensité du courant employé, afin d'éviter les lésions qu'un excès de densité pourrait entraîner localement. Loin d'être préjudiciable à l'efficacité de la méthode, l'expérience a montré que même dans les cas où des intensités plus grandes sont encore tolérables, ce sont cependant les faibles intensités qui donnent les résultats les plus satisfaisants.

G. BOURGUIGNON [8] a pensé que ces faits relèvent d'un mécanisme de pseudo-saturation des orifices glandulaires par les échanges ioniques. Ces orifices représentent le seul passage pour les ions à travers l'épiderme. Le nombre d'ions transportés par un courant de forte intensité est naturellement conforme aux lois de l'électrolyse, mais le nombre réellement introduit est alors très inférieur, du fait des conditions d'entrée dans les canalicules glandulaires.

Actuellement, il semble qu'il faille rechercher les raisons de cette limitation de l'intensité du courant utilisé, dans les perturbations que les fortes intensités électriques amènent au sein des colloïdes cellulaires. Un sol colloïdal, dans un champ électrique, est entraîné vers une électrode, et ceci proportionnellement à l'intensité de ce champ. Les colloïdes électrolytiques se comportent comme des électrolytes, la micelle pouvant être considérée comme une grosse molécule ionisable. Les matières protéiques rentrent dans cette catégorie.

F. MAIGNON [9], par ses travaux à l'Ecole Vétérinaire d'Alfort, a justement montré que l'électrolyse prolongée ou à forte intensité entraîne une déminéralisation complète et définitive du groupement organo-minéral de ces colloïdes, et par conséquent une perte d'activité.

Il faut donc n'utiliser que des intensités faibles. En pratique, elles sont comprises entre 3 et 15 mA suivant la région à traiter et la dimension des électrodes. Tester la susceptibilité du malade en commençant par de faibles intensités : 1 à 2 mA,

atteindre 5 mA en deux jours sans les dépasser. En transcrébro-médullaire, n'employer que 1 à 2 mA en technique monoculaire et 3 mA en bioculaire. On peut aisément se maintenir en dessous de ces chiffres qui devront être divisés par 2 ou 3 chez l'enfant.

Enfin, tenir grand compte des effets chez le malade qui ne doit pas ressentir de troubles d'ordre esthétique.

### LA DUREE DES SEANCES

La durée d'une séance de diélectrolyse doit être fixée d'une façon immuable à trente minutes. Cette constante, loin d'avoir été fixée arbitrairement, résulte d'une série de constatations et de travaux d'ordre expérimental.

La plupart des phénomènes observés au cours de la diélectrolyse ne se manifestent qu'après un temps de latence d'environ quinze minutes.

C'est dans ces conditions que G. BOURGUIGNON, dans ses expériences avec ELIOPOULOS [3], sur les variations de l'indice oscillométrique, a constaté que le maximum d'action s'exerce entre la vingt-cinquième et la vingt-septième minute de passage du courant.

Ultérieurement, cet auteur a entrepris une série d'expériences sur la lapine et sur la rate [10], (sur lesquelles nous aurons l'occasion de revenir), dont nous retiendrons entre autres la suivante : un ovaire de lapine est mis à nu de façon à observer les effets circulatoires du passage du courant. Sa couleur est normalement d'un blanc éclatant. Après trois minutes de passage du courant, au cours d'une séance de diélectrolyse, on le voit rougir, puis se dessiner le vaisseau longitudinal de la corne utérine. L'ensemble de l'appareil génital devient rouge écarlate, contrastant vivement avec la blancheur initiale. Cette vaso-dilatation passe par un maximum vers la vingtième minute. Si l'on continue à laisser passer le courant, cette coloration décroît pour ne plus être qu'infime

vers la quarantième minute. Il succède donc une phase de vasoconstriction venant à l'encontre des effets recherchés. Les résultats thérapeutiques confirment pleinement ces données expérimentales, d'autant plus que certains malades ont ressenti une certaine fatigue à la suite de séances prolongées. De même, il n'y a aucun intérêt à commencer par des séances courtes qu'on allonge ensuite.

### LE RYTHME DES SEANCES

Il ressort des expériences de G. BOURGUIGNON et CONDUCHÉ, sur l'élimination de l'iode introduit électrolytiquement, que l'organisme fixe progressivement le médicament. La courbe d'élimination ne revêt la forme d'un plateau qu'après un laps de temps variable, d'environ quatre jours. Il se constitue donc une réserve dont la capacité est cependant limitée.

C'est la constitution de cette réserve qui préside au rythme des séances dans chaque série.

Pour réaliser cette réserve initiale, on doit prescrire des séances quotidiennes : la première semaine, faire six séances. Ainsi le temps nécessaire à la constitution de la réserve est largement dépassé, quelles que soient les variations individuelles. Pour éviter la fatigue, à partir de la deuxième semaine, il ne faut plus faire que trois séances par semaine, soit un jour sur deux, pendant les trois dernières semaines. On a donc pour une série un total de quinze séances réparties inégalement sur quatre semaines, les dimanches ne comptant pas.

Telle est la technique que l'on doit suivre pour exécuter une application correcte de diélectrolyse.

Ces éléments ne sont fixes que dans la mesure où le principe initial ne varie pas lui-même, et nous nous sommes demandés avec le Docteur R. HUMBERT, dans quelle mesure il en était ainsi. C'est la réponse à cette question qui fait l'objet de nos recherches personnelles, telles que nous les exposons à la fin du présent chapitre.

## LE RYTHME DES SERIES

Le traitement diélectrolytique est dominé par la double notion de patience et de persévérance. Quelque satisfaisant que puisse être le résultat d'un petit nombre de séances ou même de séries, il ne faut pas perdre de vue que ce n'est parfois qu'après des années de traitement que l'on recueille tout le bénéfice recherché. Mais il faut se garder de poursuivre les séances, sous prétexte d'efficacité, sans discontinuer ou sans méthode : on aboutirait à peu près au même résultat qu'un malade poursuivant une cure thermale active pendant des mois...

L'expérience a montré que le maximum des effets thérapeutiques apparaît entre la cinquième et la dixième séance, puis décroît pour cesser après quelques séances. Un mois de traitement est la durée maxima qu'il faut faire. Si l'on continue les séances, outre l'inefficacité, il se produit une intolérance qui se traduit par de l'agitation et une fatigue progressive. Il semble qu'il faille attribuer cette inefficacité à un phénomène d'accoutumance, fréquent en électrologie.

Les phénomènes de la vie sont essentiellement rythmés, aussi l'expérience montre-t-elle qu'il faut soumettre l'organisme à des actions rythmées.

Entre des séries aussi précisément définies, il sera nécessaire d'intercaler des périodes de repos régulières. Le délai de trois semaines semble optimum. Celles-ci seront comptées à partir du premier lundi qui suit la quinzième séance par exemple. Ces règles d'apparence rigides peuvent être légèrement modifiées, pour adapter un traitement aussi long aux exigences de la vie, mais il semble que ce ne soit jamais tout à fait impunément.

## Recherches personnelles

Nous avons vu qu'il faut avant tout chercher à constituer dans l'organisme une réserve, et que c'est de la plus ou moins grande facilité à la constituer que dépend le rythme des séances, du moins au début.

L'ingestion du médicament est venue modifier les notions jusqu'alors précisées par les expériences de BOURGUIGNON et CONDUCHÉ. L'intérêt de cette question est qu'il peut s'en suivre de légères modifications du rythme des séances. D'un point de vue social et matériel, nous ne pensons pas que ce soit négligeable; le malade et le médecin peuvent convenir d'emblée d'un rythme apportant un minimum de contrainte.

En effet, il a paru logique de penser que l'ion introduit massivement dans l'organisme par la voie buccale, atteint très rapidement un taux maximum, qui rend inutiles les séances quotidiennes au début. Ainsi, on peut répartir également les séances dans chaque série, à raison de trois par semaine, pendant quatre semaines.

Dans ce but, une double série de dosages a été réalisée sur nous-même, au laboratoire de pharmacie de l'hôpital Trousseau, sous la direction de M. GORIS (\*) pharmacien des hôpitaux, en collaboration avec R. MORIN, interne du service. Dans un premier temps, nous avons cherché la courbe d'élimination dans les urines de 25 mg. d'iode ingérés quotidiennement sous forme d'une solution officinale titrée de teinture d'iode, pendant treize jours. Dans un deuxième temps, nous avons répété les mêmes dosages en pratiquant tous les deux jours une séance de diélectrolyse au niveau de l'avant-bras droit. Nous avons cherché à nous maintenir les deux fois dans les mêmes conditions rigoureusement.

---

(\*) Nous remercions bien vivement MM. GORIS et MORIN pour l'aide qu'ils ont bien voulu nous accorder.

Voici le détail de ces expériences :

Les urines de vingt-quatre heures ont été recueillies et maintenues infermentescibles par quelques gouttes d'une solution de toluène. Le dosage a été effectué suivant la technique de GÉRARD et RAUNET [11]. Toutes les méthodes classiques demandent une calcination longue à exécuter. On rend ce dosage très rapide en détruisant la matière organique par  $\text{MnO.K}$  en milieu alcalin. Il se produit une grande quantité de nitrites qu'il est indispensable d'éliminer pour ne pas fausser le dosage. On y parvient en traitant la liqueur à chaud par l'acide acétique. Donc, dosage très rapide en trois temps :

- a) oxydation par  $\text{MnO.K}$  en milieu alcalin;
- b) élimination des nitrites par ébullition en milieu acétique;
- c) dosage de l'iodate par  $\text{S}^2\text{O}^3\text{Na}^2$  en milieu acide et ioduré.

L'erreur par cette méthode est de l'ordre de 1,5 % mg.

L'ingestion de la solution de teinture d'iode officinale se fait par l'intermédiaire d'un compte-goutte titré, tel que C gouttes équivalent à 125 mg. d'iode de la solution. Nous avons pris xx gouttes tous les jours dans un peu de lait, ce qui masque le goût désagréable de l'iode.

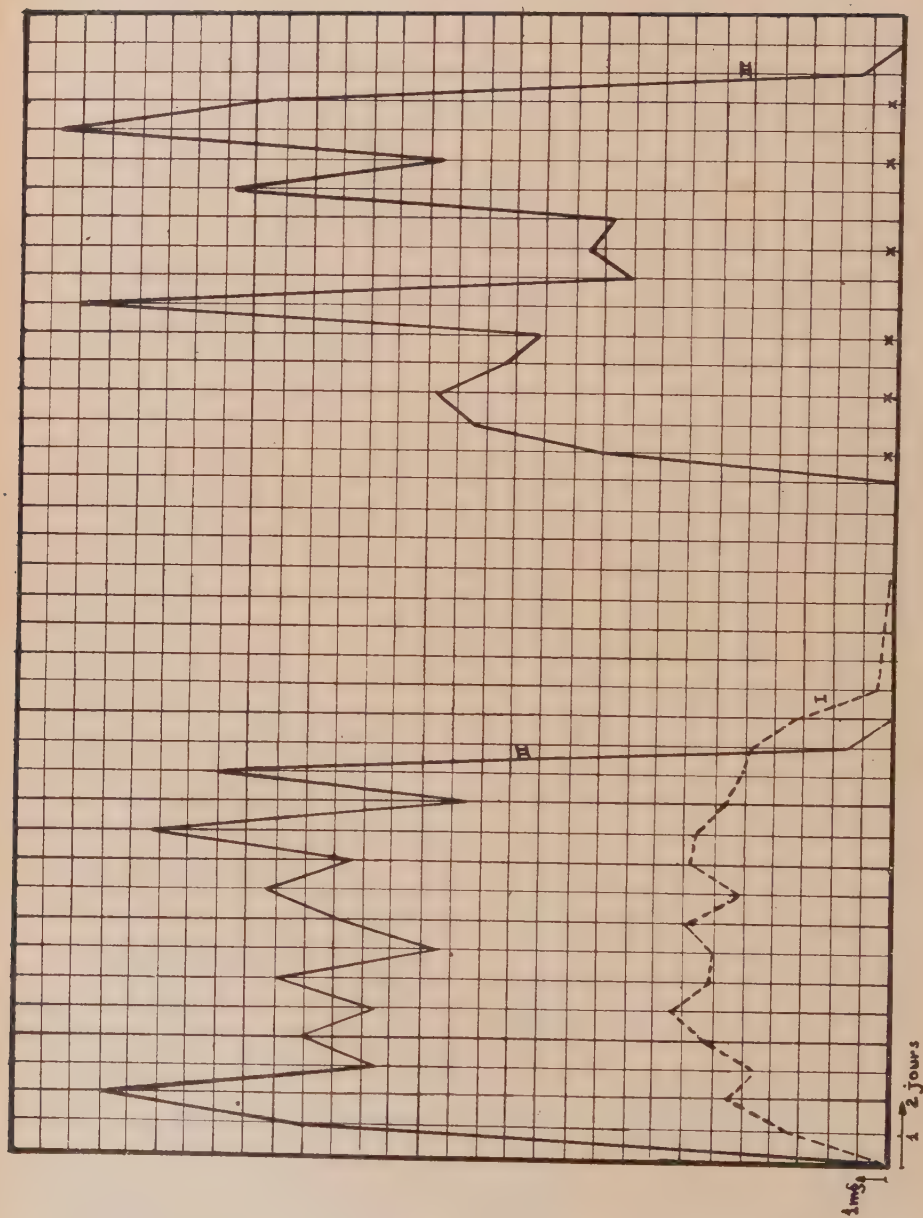
Pour la diélectrolyse, nous avons utilisé des électrodes en charbon recouvertes de vingt-cinq épaisseurs de papier filtre, imbibées d'eau pure. Le diamètre des électrodes est de 5 cm. Le courant est du galvanique à l'intensité de 8 mA. Une électrode est placée sur la face antérieure de l'avant-bras, l'autre sur la face dorsale.

Entre les deux séries d'expérience, nous avons laissé un repos de neuf jours, de façon à ce que la première n'ait aucun retentissement sur la seconde.

Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau et le graphique suivants :

Dans le graphique, nous avons figuré la courbe I, représentant les valeurs obtenues par BOURGUIGNON et CONDUCHÉ en faisant passer le courant tous les jours avec des électrodes imbibées de la solution d'iode, sans ingestion.

|                                                  | Dates    |                      | Nb. de jours | Iode/mg.<br>éliminé |
|--------------------------------------------------|----------|----------------------|--------------|---------------------|
|                                                  |          |                      |              |                     |
| Ingestion de 25 mg. d'Iode<br>sans diélectrolyse | Mardi    | 15 Février           | 1            | 20,05               |
|                                                  | Mercredi | 16 Février           | 2            | 26,95               |
|                                                  | Jeudi    | 17 Février           | 3            | 17,45               |
|                                                  | Vendredi | 18 Février           | 4            | 20,35               |
|                                                  | Samedi   | 19 Février           | 5            | 17,35               |
|                                                  | Dimanche | 20 Février           | 6            | 20,55               |
|                                                  | Lundi    | 21 Février           | 7            | 15,25               |
|                                                  | Mardi    | 22 Février           | 8            | 19,10               |
|                                                  | Mercredi | 23 Février           | 9            | 21,70               |
|                                                  | Jeudi    | 24 Février           | 10           | 18,30               |
|                                                  | Vendredi | 25 Février           | 11           | 25,20               |
|                                                  | Samedi   | 26 Février           | 12           | 14,25               |
|                                                  | Dimanche | 27 Février           | 13           | 22,80               |
| Arrêt de<br>l'ingestion                          | Lundi    | 28 Février           | 14           | 1,85                |
| Repos                                            | Mardi    | 1 <sup>er</sup> Mars | 15           | —                   |
|                                                  | Mercredi | 2 Mars               | 16           | —                   |
|                                                  | Jeudi    | 3 Mars               | 17           | —                   |
|                                                  | Vendredi | 4 Mars               | 18           | —                   |
|                                                  | Samedi   | 5 Mars               | 19           | —                   |
|                                                  | Dimanche | 6 Mars               | 20           | —                   |
|                                                  | Lundi    | 7 Mars               | 21           | —                   |
|                                                  | Mardi    | 8 Mars               | 22           | —                   |
|                                                  | Mercredi | 9 Mars               | 23           | <b>10.05</b>        |
|                                                  | Jeudi    | 10 Mars              | 24           | 14,40               |
| Ingestion de 25 mg. d'Iode<br>avec diélectrolyse | Vendredi | 11 Mars              | 25           | <b>15.70</b>        |
|                                                  | Samedi   | 12 Mars              | 26           | 13,20               |
|                                                  | Dimanche | 13 Mars              | 27           | <b>12.10</b>        |
|                                                  | Lundi    | 14 Mars              | 28           | 28,10               |
|                                                  | Mardi    | 15 Mars              | 29           | 9,10                |
|                                                  | Mercredi | 16 Mars              | 30           | <b>10.65</b>        |
|                                                  | Jeudi    | 17 Mars              | 31           | 9,90                |
|                                                  | Vendredi | 18 Mars              | 32           | 22,80               |
|                                                  | Samedi   | 19 Mars              | 33           | <b>15.45</b>        |
|                                                  | Dimanche | 20 Mars              | 34           | 28,90               |
|                                                  | Lundi    | 21 Mars              | 35           | <b>21.45</b>        |
| Arrêt                                            | Mardi    | 22 Mars              | 36           | 1,45                |



Les X marquent les jours avec diélectrolyse

De nos deux séries de dosages, la première nous montre que l'ingestion seule ne permet pas la constitution d'une réserve en ions de l'organisme.

a) En effet, l'élimination est stable d'emblée.

b) Il n'y a pas accumulation et le taux éliminé est sensiblement constant. La chute est brutale dès la cessation de l'ingestion.

La diélectrolyse, dans la deuxième, entraîne une élimination qui va en croissant, du moins dans les cinq premiers jours. Même avec le rythme bi-quotidien, il se crée donc une réserve, mais la suite des dosages montre qu'il se produit une série de décharges brutales tendant à infirmer ces données.

Cette chute brusque est-elle la règle, ou est-elle accidentelle ?

C'est cette question que nous nous proposons d'élucider en multipliant ces séries de dosages afin de s'assurer de la régularité avec laquelle l'organisme fixe la solution médicamenteuse. Une nouvelle série de dosages est actuellement en cours, tendant à déterminer la courbe d'élimination obtenue avec diélectrolyse quotidienne. Ces recherches feront l'objet d'un travail ultérieur.

---



## PROPRIETES SPECIFIQUES DES IONS

---

### IODE

Les recherches de G. BOURGUIGNON ont porté initialement sur un très petit nombre d'ions; parmi ceux-ci, l'ion iode représente le premier en date.

Il possède une triple action : résolutive et sclérolitique des tissus fibro-cicatriciels, excitatrice des tissus normaux et stimulatrice de l'état général.

#### ACTION RÉSOLUTIVE.

L'action résolutive se manifeste dans la libération des tissu fibreux et des cicatrices adhérentes, et dans l'affaissement des chéloïdes [12]. Lorsque celles-ci ont été réduites par l'électrolyse, elles ne récidivent jamais, même si on y porte le bistouri.

Dans un très petit nombre de cas, les muscles sous-jacents adhérents s'améliorent considérablement et reprennent leur amplitude normale, le décollement cicatriciel, au moyen de la diélectrolyse, amenant régulièrement la reprise des mouvements qui n'aurait pu s'effectuer par une simple mobilisation en l'absence d'un traitement cicatriciel (électrolytique).

Lorsque les cicatrices englobent des éléments nerveux et qu'il y a des troubles moteurs, vaso-moteurs ou trophiques, on assiste à la régénération des éléments nerveux et à la disparition de tous les troubles, alors que la libération chirurgicale n'est suivie que très rarement de régénération et que, le plus souvent, les adhérences récidivent.

Ces zones fibreuses relèvent de processus divers : traumatismes, séquelles inflammatoires, mais quelle que soit l'étiologie, l'action de l'iode est constante.

Les peaux sclérosées et sclérodermiques [8] réagissent comme les cicatrices scléreuses vis-à-vis de l'ion iode. Lorsque l'on connaît les difficultés thérapeutiques que comporte cette affection, l'enrayement du processus sclérodermique, l'amélioration fonctionnel et les résultats esthétiques obtenus, on conçoit qu'il s'agisse là d'une indication majeure pour cet ion.

Chez les sujets porteurs de cicatrices multiples, en particulier sur les membres, le traitement très localisé d'une seule cicatrice produit l'amélioration simultanée de toutes les cicatrices, mais la cicatrice traitée s'améliore beaucoup mieux et beaucoup plus vite que les autres.

#### ACTION EXCITATRICE.

L'action excitatrice tissulaire porte d'une façon élective sur la réfection épidermique.

Les plaies atones ou fistulisées voient leur évolution nettement améliorée [13]. Une large plaie qu'aucun moyen médico-chirurgical ne fait cicatriser, une plaie de couleur pâle et limitée par des bourrelets violets, se met rapidement à bourgeonner et cicatrise complètement.

A un épiderme mince, collé, rouge, succède un épiderme libre sur les plans profonds, d'épaisseur et de coloration normales, voilant souvent la ligne cicatricielle. La ligne de séparation, généralement très nette entre les peaux saines et les peaux cicatricielles, devient de plus en plus floue et peut même disparaître.

La cellule nerveuse est activée dans sa régénération par l'iode. L'excitabilité de nerf en dégénérescence totale, à la suite d'accident datant de plusieurs mois, peut revenir en un mois de traitement. La dégénérescence nerveuse, notamment celle de la poliomyélite antérieure aiguë, se trouve grandement améliorée du fait de ce mécanisme.

La trophicité osseuse se trouve favorablement modifiée par

l'iode, en particulier certaines fistules osseuses ayant résisté pendant des mois à tout traitement chirurgical.

Toutefois, cette action excitatrice est susceptible d'exagérer et même, dans certains cas, de réveiller des phénomènes douloureux. Par conséquent, toutes les fois que des troubles d'ordre esthétique ne relèvent pas d'une compression que l'iode peut résoudre, il faut proscrire l'emploi de cet ion.

La propriété excitatrice de l'iode est intimement liée à ses propriétés antiseptiques bien connues. Il est bien souvent difficile de déterminer ce qui est imputable aux effets antiseptiques, plutôt que trophiques de l'iode, mais il est des cas où le résultat obtenu relève directement de l'effet antiseptique. Les maux perforants traités localement cessent d'être durs, d'être douloureux, et s'ils ne guérissent pas totalement, ils deviennent nets et propres. Leur guérison totale s'accomplit lorsqu'ils relèvent directement d'une lésion nerveuse périphérique, sur laquelle l'action de l'iode est efficace.

Les adénites tuberculeuses fistuleuses s'améliorent considérablement : les cicatrices ne restent plus déprimées, les ganglions sous-jacents diminuent de volume. Bien entendu, les lésions de ces divers éléments anatomiques relevant d'un processus syphilitique seront favorablement influencés par l'iode (hémiplégies syphilitiques).

#### ACTION STIMULATRICE DE L'ÉTAT GÉNÉRAL.

Cette action est remarquable, mais elle n'est pas spécifique. Autrement dit, l'iode partage cette propriété avec d'autres ions, en particulier avec l'ion calcium. Elle se caractérise par un relèvement des courbes de poids et de croissance, l'amélioration du sommeil, du tonus général. Les fonctions végétatives sont régularisées.

Cette stimulation se produit d'une façon plus nette dans la technique transcérébrale, surtout lorsqu'on y ajoute l'ingestion. Peut-être certains effets peuvent-ils être rapportés à la surproduction de thyroxine entraînée par les iodures. Les processus de désassimilation, en particulier ceux portant sur les

albuminoïdes, le quotient respiratoire, etc..., sont alors augmentés.

## L'ION CALCIUM

C'est en cherchant à traiter les importantes contractures qui accompagnent les hémiplegies de guerre, et qui pratiquement ne s'étaient pas améliorées par la diélectrolyse d'iode [5], que G. BOURGUIGNON a été amené à utiliser l'ion calcium.

### ACTION SÉDATIVE.

L'ion calcium est essentiellement un sédatif du système nerveux central. Cette action est particulièrement nette dans tous les syndromes spasmodiques, et surtout ceux traduisant l'irritation du faisceau pyramidal.

Les contractures s'améliorent généralement. L'hyper-réflexivité diminue, de même que la trépidation spinale. L'impotence fonctionnelle régresse du fait de la récupération de nombreux mouvements.

Les atteintes de la voie motrice extra-pyramidale ne sont pas exemptes de l'action bienfaisante de l'ion calcium. Les crises comitiales s'atténuent et quelquefois disparaissent.

L'ion calcium s'avère un élément efficace du traitement des algies centrales. Cette action calmante peut être employée aussi pour combattre les phénomènes qui relèvent en premier lieu de l'irritation de l'élément nerveux, en particulier dans les névralgies (faciales, cervico-brachiales, etc...). Notons cependant que ces actions du calcium ne sont réellement efficaces que par la diélectrolyse transcérébrale ou transcérébro-médullaire.

### ACTION SCLÉROLYSANTE.

Comme pour l'iode, une action sclérolysante très marquée est obtenue sur les cicatrices adhérentes. Un élément nerveux

englobé dans un processus fibro-cicatriciel et accompagné de phénomènes douloureux soumis à l'action du calcium sera rapidement libéré en même temps que les phénomènes douloureux disparaîtront. Nous voyons que dans une certaine mesure l'action antalgique si précieuse du calcium est imputable à cette action sclérolitique.

Cette action commune aux deux ions — iode et calcium — revêt un aspect propre à chacun d'eux, sur l'épiderme et sur les cicatrices ainsi traités.

#### ACTION SUR L'ÉTAT GÉNÉRAL.

L'action sédative du calcium s'accompagne d'une action sur l'état général. Employé chez les malades anxieux, excités, il ramène le calme, il améliore le sommeil. La résistance à la fatigue augmente. L'appétit ainsi que la courbe de poids sont en constante progression. Ainsi, chez certains sujets cachectiques, traités localement pour une cicatrice adhérente, on a pu provoquer une augmentation de poids de l'ordre de 30 kgs en un an. Cette action est encore plus marquée dans la diélectrolyse transcérébrale. Nous avons vu que cette propriété est commune à l'iode et au calcium. Il semble qu'il soit nettement préférable d'alterner les deux ions.

Les enfants arriérés, instables, avec retard scolaire important, croissance retardée, énurésie, sont très améliorés par la diélectrolyse transcérébrale de calcium : l'attention se fixe, le progrès scolaire devient évident, et la croissance subit une poussée.

En principe, cette action sur l'état général est d'autant plus importante qu'il s'agit de sujets vagotoniques à chronaxies vestibulaires diminuées.

L'ion calcium n'exerce aucune action sur la tension artérielle.

L'action sur l'état général traduit en grande partie une action sur l'hypophyse et sur les centres diencéphaliques.

Les métabolismes sont régularisés par l'intermédiaire d'un mécanisme polyendocrinien directement régi par l'hypophyse.

C'est à l'action sur cette glande qu'il faut attribuer l'augmentation progressive de la courbe de croissance et la sédation des dysménorrhées. Les troubles de la calcification osseuse s'améliorent et des clichés successifs ont pu montrer sous l'influence de la diélectrolyse de calcium, un éclaircissement des zones hyper-calcifiées, et inversement une calcification des zones décalcifiées.

Le calcium améliore le sommeil et, pendant les séances, on a pu voir des malades s'endormir. Cette action sur les centres diencephaliques est à rapprocher de celle qui s'exerce sur les centres vaso-moteurs et sur l'indice oscillométrique.

## L'ION MAGNESIUM

L'ion magnésium [14] s'apparente étroitement à l'ion calcium quant à ses propriétés électro-thérapeutiques. Cependant, il possède suffisamment de caractères propres pour que son étude fasse l'objet d'indications précises.

### ACTION RÉSOLUTIVE.

Comme les ions précédents, le magnésium possède des propriétés résolutives sur les cicatrices vicieuses et sur les chéloïdes, bien qu'à un degré moindre. Il possède encore, avec les ions déjà étudiés, la faculté d'agir favorablement sur l'état général; la croissance et les courbes de poids sont influencés dans un sens favorable. L'insomnie, même avec cauchemars, disparaît.

### ACTION EXCITATRICE.

Par opposition à l'action du calcium sur le système nerveux central, le magnésium possède une double action excitante et euphorique. Ainsi, la diélectrolyse de cet ion est susceptible de ramener l'activité cérébrale chez les déprimés. Les affections non localisées, caractérisées par un état dépressif, telles que la psychasthénie, la dépression nerveuse post-opératoire,

l'anxiété, représentent un domaine où l'action du magnésium est la plus remarquable. C'est ainsi que, dans certains cas, l'on a obtenu de meilleurs résultats qu'à l'aide de l'électro-choc. Par contre, les affections nerveuses qui réclament avant tout des sédatifs, telles que les névralgies, hémiplegies, syndromes parkinsoniens, ne sont pas influencés par cet ion, alors que le calcium s'avère efficace.

Les séances de diélectrolyse sont suivies de sensations de bien-être très marquées chez certains sujets. Cette action euphorique du magnésium est très caractéristique.

Il est possible de synthétiser les diverses actions de cet élément en disant qu'il s'applique essentiellement aux sujets sympathicotoniques à chronaxies vestibulaires augmentées.

Il est à noter que les actions communes avec le calcium sont plus importantes et surviennent plus rapidement avec le magnésium.

#### ACTION CIRCULATOIRE.

L'action sur la circulation centrale et périphérique se traduit par une élévation de la pression artérielle. Les minima et les maxima sont augmentés, de même que l'indice oscillogométrique. Cette propriété d'agir sur la circulation est partagée d'une façon générale par tous les métaux de la famille du fer. Le système circulatoire cérébral se trouve notablement influencé par les effets de cet ion. De même pour tout l'appareil circulatoire. Les altérations organiques ou fonctionnelles de cet appareil, de même que les lésions d'origine circulatoire de l'axe cérébro-médullaire représentent donc les trois cas où les applications de la diélectrolyse de magnésium peuvent être suivies d'effets néfastes.

---



## LES ACTIONS GENERALES

---

### SUR L'HYPOPHYSE

En soignant une femme de cinquante-neuf ans, ménopausée depuis neuf ans, pour un syndrome pseudo-bulbaire, G. BOURGUIGNON a vu son attention attirée par le fait que vers la cinquième séance de diélectrolyse transcérébrale de Ca, elle a eu des règles pendant une journée [15].

Cet auteur avait étudié la distribution du courant trans-encéphalique et montré que le maximum de densité se trouve au niveau de la base du cerveau : hypophyse, infundibulum, centres neuro-végétatifs. Il fut donc amené à attribuer à l'hypophyse le principal rôle dans cette reprise des règles, et à étudier cliniquement puis expérimentalement l'action hypophysaire de la diélectrolyse transcérébrale.

L'étude clinique du rôle joué par l'hypophyse porte sur deux facteurs dépendant physiologiquement de cette glande : l'évolution de la croissance, la menstruation.

L'hypophyse sécrète une hormone de croissance générale et des hormones agissant sur la croissance particulière des glandes endocrines. On sait que l'administration d'hormone de croissance en excès provoque des phénomènes de gigantisme, une augmentation du poids, sans obésité, une augmentation de la maturation sexuelle.

Nous avons vu, dans le chapitre précédent, comment dès la fin de la première série la diélectrolyse transcérébro-médullaire produit des effets qualitativement similaires, réalisant

suivant l'expression de G. BOURGUIGNON, une véritable « auto-opothérapie ». On provoque ainsi la sécrétion propre de la glande, ce qui est supérieur à toute médication substitutive.

A la suite de l'observation rapportée ci-dessus, cet auteur a remarqué combien l'action sur les règles est constante. Les dysménorrhéiques ont alors des règles qui reviennent à intervalle normal, non douloureuses, d'abondance moyenne, avec disparition de l'asthénie et des nausées. L'effet le plus marquant porte sur des aménorrhées, accompagnant ou non divers états pathologiques. Dix-sept observations ont ainsi été recueillies. Chaque fois les règles sont revenues au cours du traitement. Dans quinze autres cas, où l'aménorrhée représentait toute l'affection, alors que les traitements opothérapiques ordinaires n'avaient donné aucun résultat, les règles sont revenues plus ou moins régulièrement il est vrai, mais sans aucun échec.

Dans quelques cas, au retour des règles se sont associées la disparition d'une obésité progressive et l'amélioration de l'état nerveux. Cette propriété n'est pas spéciale à l'ion Ca. Tous les ions qui agissent sur l'indice oscillométrique la possèdent, en particulier les ions des familles du Ca et de l'iode. Il semble cependant préférable d'utiliser le Ca en raison de son affinité plus grande pour les centres nerveux.

Les actions physiologiques de l'hypophyse s'étudient par les importantes fonctions qu'elles influencent. Certains faits permettent d'intégrer le fonctionnement hypophysaire à celui d'un appareil neuro-humoral constitué par l'hypophyse et les centres végétatifs de l'hypothalamus. Citons, en particulier, l'ovulation de la lapine, la vaso-motricité du tractus génital chez la lapine et chez la rate [10]), etc...

La lapine ne présente pas de cycle ovarien, l'ovulation apparaît quelques heures après la copulation, la rapide maturation se produisant sous l'effet d'une hormone gonadotrope hypophysaire, dont la sécrétion est commandée par le système nerveux. Or ce mécanisme peut être déclenché par des excitations artificielles de l'hypophyse.

G. BOURGUIGNON a réalisé une première expérience en faisant une série de quinze séances de diélectrolyse transcérébrale

de Ca. Cette expérience s'est avérée négative puisqu'aucune trace de ponte ovulaire n'a pu être constatée sur les ovaires prélevés.

Elle a été modifiée de la façon suivante : un ovaire est mis à nu de manière à l'observer pendant le passage du courant. On assiste à un cycle de phénomènes vaso-moteurs dont le détail a été rapporté au chapitre concernant la durée des séances.

L'auteur a ensuite cherché à réaliser la contre-expérience, mais la lapine ne supportant pas l'hypophysectomie, il dut s'adresser à la rate chez qui deux séries d'expériences ont été entreprises :

a) On prend deux rates de même âge, dont l'une servira de témoin, car l'ovaire de rate est naturellement rosé alors que celui de lapine est blanc nacré. On découvre un ovaire chez chacune. Chez l'une, on fait une séance de diélectrolyse transcérébrale avec un courant de 0,5 à 0,6 mA. Cette épreuve a été répétée onze fois. Les résultats ont été constants : après trois à quatre minutes de passage du courant, les follicules de Graff entrent en turgescence, puis tout l'ovaire, la corne et enfin l'utérus en entier sont le siège d'une vaso-dilatation dont le maximum est atteint après dix minutes. Puis il se fait une réaction inverse et l'on assiste à une vaso-constriction progressive. L'action sur la circulation du tractus génital est ainsi bien établie.

b) Après avoir fait ces constatations, on pratique l'hypophysectomie en même temps que l'on garde deux autres rates neuves du même âge. On laisse cinq à dix jours de repos. Puis on découvre sur chacune des rates un ovaire. L'une des deux rates neuves sert de témoin. Les deux autres sont montées en série dans un circuit électrique. Le pôle positif est placé sur les deux yeux de l'une et réuni au pôle positif de la source. Le pôle négatif de cette rate est relié au pôle positif de l'autre et le pôle négatif de cette deuxième est réuni au pôle négatif de la source. En résumé, l'encéphale des deux animaux est traversé par le même courant et la même intensité.

L'ovaire de la rate témoin, non électrisée, ne varie évidemment pas.

Celui de la rate électrisée non hypophysectomisée subit les variations vaso-motrices précédemment décrites.

Celui de la rate électrisée et hypophysectomisée enfin, ne varie pas plus que celui de la rate témoin.

L'ablation de l'hypophyse a fait disparaître l'action de la diélectrolyse sur l'ovaire. C'est bien à l'hypophyse que sont imputables les actions de la diélectrolyse transcérébrale, expliquant ainsi les effets thérapeutiques observés.

### ACTION SUR L'ETAT GENERAL

Dès les premiers essais thérapeutiques, on s'est aperçu qu'en plus des effets recherchés, la diélectrolyse engendrait une amélioration de l'état général [16]. Celle-ci se traduit par un redressement des courbes de poids et de croissance, d'une façon générale en régularisant le tonus de l'organisme et, enfin, par des manifestations subjectives.

Les courbes de poids et de croissance permettent d'objectiver d'une manière très simple les accroissements de l'enfant. Celles-ci ont été très complètement étudiées chez l'enfant normal (courbes de Quételet), aussi nous reporterons-nous à elles, afin de juger par comparaison des effets de la diélectrolyse dans ce domaine.

La croissance arrêtée ou ralentie, avec ou sans cause pathologique précise, reprend et subit une poussée remarquable qui se traduit sur la courbe correspondante par un relèvement suivant généralement de moins d'un mois le début du traitement, correspondant par conséquent à la fin de la première série. Chez certains enfants hypothyroïdiens, le relèvement de la courbe est tel que celle-ci peut dépasser la courbe de Quételet.

D'autre part, des sujets cachectiques traités localement pour des cicatrices vicieuses ont pu gagner jusqu'à 25 kgs et plus en une année. Cette action est particulièrement nette dans les arrêts de croissance pathologiques, tels que ceux liés directe-

ment à une hérédo-syphilis, à un nanisme hypophysaire, au mongolisme, etc... Dans tous ces cas, le retard diminue progressivement, parallèlement à l'amélioration des signes physiques.

On note également dans ces cas une recrudescence de l'appétit ainsi qu'une amélioration du fonctionnement des émonctoires. Dans certaines atteintes du neurone central, tel que la paraplégie d'Erb, le relèvement de l'état général s'accompagne d'une amélioration symptomatique, l'élément perturbateur que représente la constipation tendant à disparaître.

La diélectrolyse agit puissamment sur la poussée des dents chez l'enfant, et des dents de sagesse chez l'adulte [15]; sur leur calcification, leur carie, et leur mobilité anormale, agissant en même temps sur les névralgies de même origine. Cette action s'explique très probablement par des effets sur les centres vasomoteurs, sur l'hypophyse et sur le remaniement de la distribution de la calcification. Le métabolisme du calcium est grandement influencé. L'on peut assister à une augmentation de la calcification de zones d'ostéite raréfiante, liée non pas à l'action directe de l'ion, mais à la régulation du système neurovégétatif. Celui-ci réglant probablement par des fibres trophovégétatives qui partent de la corne latérale, la composition minérale des os.

La diélectrolyse s'accompagne d'une amélioration des fonctions de base. Le sommeil devient régulier, et l'on assiste à la cessation d'insomnies jusqu'alors rebelles. Expérimentalement, au cours d'une séance, l'animal s'endort d'un sommeil naturel; on l'en tire normalement en faisant du bruit à côté de lui, ou en le secouant un peu, il ne s'agit donc pas d'un sommeil anesthésique. Certains malades, en cours de traitement, se sont endormis spontanément. L'observation de ce fait est peu compatible avec l'activité d'un service hospitalier, mais elle est fréquente dans le calme d'un cabinet de consultation, surtout avec des enfants.

Dans le traitement des encéphalopathies de l'enfance, la diélectrolyse amène un éveil de l'enfant : la parole s'améliore, le vocabulaire s'étend et le retard scolaire est comblé d'une façon très appréciable.

La diminution de l'hyperémotivité, de l'hyperesthésie et des tics est la règle. Les malades agités se calment, bien que cette action calmante soit précédée quelquefois d'une courte période d'excitation due à un excès d'intensité du courant qu'il suffit de réduire.

La tension artérielle est souvent amplifiée dans ses diverses caractéristiques. Il en est de même pour le pouls, ce qui traduit les effets tonifiants exercés sur l'organisme.

Au cours de séances de diélectrolyse, certains sujets particulièrement cultivés ont signalé une facilité exceptionnelle pour le travail intellectuel, ainsi qu'une lucidité d'esprit remarquable. Ces manifestations subjectives sont constantes et encore plus évidentes dans les cas pathologiques [16]. Les céphalées même rebelles s'améliorent progressivement. Les sujets très asthénisés voient leur fatigue disparaître. L'aspect du visage semble reposé et floride, à tel point que le malade est généralement frappé du changement. Il ressent d'ailleurs très souvent une remarquable sensation de bien-être et d'euphorie générale. Des effets de même ordre sont relevés au cours des convalescences de maladies infectieuses ou de syndromes malins d'origine neuro-végétative, et suites d'interventions chirurgicales.

Ces effets sur l'état général sont liés d'une part aux propriétés spécifiques des ions en cause, et d'autre part aux actions relevant directement de la diélectrolyse : sur le système régulateur des métabolismes probablement en liaison avec des phénomènes catalytiques sur l'appareil vasculaire qui provoquent des effets locaux amenant à leur tour des modifications de l'état général, et enfin sur l'appareil endocrinien par l'intermédiaire de l'hypophyse, comme le laissent prévoir les phénomènes que nous allons étudier.

## ACTION SUR LE PSYCHISME

L'action si importante de la D. T. C. sur le psychisme a été entrevue par G. BOURGUIGNON dès 1927. En traitant une enfant atteinte d'hémiplégie infantile, qui présentait par ailleurs une

instabilité caractérielle avec inadaptabilité, l'ensemble s'est nettement amélioré, à tel point que la petite malade a pu suivre une classe d'enfants normaux. Depuis cette observation, l'auteur a recherché d'une façon systématique les troubles psychiques améliorables par ce traitement. Mais n'étant pas dans un asile, il porta naturellement son attention sur l'étude des petits mentaux, des arriérés, des déprimés, des mongoliens etc..., etc... [17].

Ce n'est qu'après la guerre, en collaboration avec H. BARUK, qu'il eut la possibilité de porter ses efforts sur l'action exercée chez des psychopathes internés, en particulier mélancoliques, psychasthéniques et surtout hébéphréno-catatoniques.

Plus encore qu'en tout autre domaine, un test était nécessaire tant pour apprécier l'état, que pour suivre les variations du fait du traitement, chez les petits mentaux, les instables, les anormaux étudiés par G. BOURGUIGNON. L'étude des chronaxies vestibulaires publiée en 1927 devait lui fournir cet élément si précieux [18]. Dès 1917, il chercha à remplacer le vertige voltaïque par la mesure de la chronaxie du nerf vestibulaire. Chez les sujets normaux, celle-ci est comprise entre 12 et 22  $\sigma$ , avec cependant une prédominance aux valeurs inférieures pour les sujets émotifs, aux valeurs moyennes pour les sujets à réactions psycho-motrices régulières, aux valeurs supérieures pour les sujets peu affectifs. Ce sont ces considérations qui ont amené à étendre l'étude de la chronaxie vestibulaire en psychiatrie. Après de nombreuses controverses qui ont amené l'auteur à substituer la technique mono-auriculaire à la bi-auriculaire, un fait s'est avéré indiscutable. Tous les malades atteints de troubles mentaux ou de névroses ont des chronaxies altérées. C'est chez les enfants arriérés qu'on trouve les chronaxies les plus grandes. Au cours de l'évolution de l'état mental, la chronaxie vestibulaire suit toujours l'évolution clinique, de sorte qu'on peut dire qu'elle exprime par un chiffre l'état mental, au moment de l'examen. D'une façon générale, les malades vagotoniques ont des chronaxies vestibulaires diminuées et les sympathicotoniques augmentées.

C'est dans ces conditions que G. BOURGUINON, en utilisant la technique transcérébrale, a obtenu des effets constants. L'état mental s'est amélioré avec une extrême régularité, tant chez les hyperémotifs que chez les déprimés. Les signes physiques concomitants : énurésie, anorexie, vomissements pithiatiques, crises convulsives, etc..., diminuent, alors que les chronaxies vestibulaires tendent vers la normale.

Il convient de dissocier les actions des ions calcium et magnésium. Nous avons vu leurs propriétés respectives.

Insistons cependant sur celle du magnésium, essentiellement excitante du psychisme des déprimés. Cette action s'est avérée régulière, tant sur l'aspect clinique qu'électrologique d'un grand nombre d'affections : psychasthénie caractérisée, neurasthénie, dépression post-traumatique et opératoire, anxiété. Les mongoliens typiques, très hypotoniques, avec retard de croissance, subissent une amélioration identique.

C'est en 1928, qu'au moyen d'un alcaloïde, la bulbocarpine, H. BARUK (\*) réalisa, en collaboration avec DE JONG, chez l'animal, la catatonie expérimentale [19]. S'inspirant surtout de la clinique, cet auteur montra la présence dans l'organisme du catatonique, de facteurs déterminants. En particulier dans le sérum de colibacillaires, dans la bile de certains malades, dans le liquide céphalo-rachidien de certains schizophrènes; avec cependant une place importante aux poisons hépatobiliaires.

L'importance du nombre d'insuffisants hépatiques dans la catatonie a attiré l'attention de l'auteur sur le rôle des facteurs circulatoires dans cette affection.

Des recherches entreprises en collaboration avec Mlle LEURET, ont montré à cet auteur l'importance de la vaso-constriction cérébrale modérée, mais suffisante pour entraîner une certaine anémie cérébrale. L'extrait de lobe antérieur d'hypophyse

---

(\*) Qu'il nous soit permis de remercier le Docteur H. BARUK pour l'accueil qu'il nous a réservé et pour la précieuse documentation qu'il nous a communiquée.

vient confirmer ces données en déterminant une catatonie expérimentale par la réduction du volume circulatoire cérébral. Par des expériences chez le singe, il a observé que les substances donnant des phénomènes vaso-constricteurs intenses et brutaux, comme le cardiazol, provoquent une énorme vaso-dilatation avec turgescence cérébrale. En pareil cas, on n'obtient plus la catalepsie, mais l'épilepsie.

Les thérapeutiques de chocs dans les états de démence précoce sont généralement décevantes, et les quelques succès à l'actif de l'insulinothérapie semblent dus à son action sur la circulation cérébrale. C'est pourquoi, d'un point de vue thérapeutique, H. BARUK et ses collaborateurs ont recherché à remédier à ce collapsus circulatoire, confirmé par des constatations directes au cours de catatonies expérimentales. Les actions pharmacologiques de la folliculine, surtout en association avec la caféine, rendaient l'utilisation de cet œstrogène tout indiquée [20]. La réactivation circulatoire obtenue a ainsi amené une normalisation de l'activité psychique. Mais cette méthode physiologique, substituée aux thérapeutiques de choc, trop actives et trop aveugles, pour intéressante qu'elle soit, se limite à une action purement symptomatique.

La diélectrolyse, par son action sur l'état général, sur les centres neuro-végétatifs diencephaliques et par ses effets directs sur le psychisme, représente un des moyens les plus efficaces dans le traitement des mélancolies, de l'hébéphrénie, de la catatonie de Kuhlbaüm et dans les psychasthénies. Toutes ces affections ont un élément physiologique commun, à savoir un trouble circulatoire cérébral, à type de vaso-constriction modérée.

C'est dans ces conditions que H. BARUK a créé, à la Maison de Santé de Saint-Maurice, un service spécialisé dans les applications de diélectrolyse transcérébro-médullaire [21]. Les résultats se caractérisent par une amélioration progressive : l'attitude est de moins en moins « enroulée », l'engourdissement disparaît, le faciès devient expressif. La mémoire s'améliore et le malade parle spontanément, il répond aux questions, l'affectivité s'améliore. La discipline sphinctérienne se rétablit.

La diélectrolyse constitue par conséquent un élément de la thérapeutique psychiatrique efficace, à condition de l'utiliser d'une façon prolongée.

---

# LES INDICATIONS DE LA DIELECTROLYSE

---

## INDICATIONS DANS LES AFFECTIONS DU SYSTEME NERVEUX

Le champ d'action de la diélectrolyse tel qu'il apparaît dans les pages précédentes, est très large. Aussi allons-nous nous limiter à préciser les principales affections dans lesquelles cette méthode représente un élément important de la thérapeutique.

Parmi les affections du système nerveux, les indications découlent directement de la connaissance des propriétés des ions et de la conductibilité des tissus. Nous distinguerons, pour la commodité, les lésions musculaires primitives, les lésions du système nerveux périphérique et les lésions du système nerveux central.

### LÉSIONS MUSCULAIRES PRIMITIVES.

Les myopathies atrophiques, les myopathies myotoniques et la maladie de Thomsen, que l'on tend à considérer comme trois formes d'une même maladie : la myopathie, ne sont légèrement influencées dans leur évolution que par divers modes électrothérapiques. La diélectrolyse, par une action exclusivement locale sur les muscles, amène une certaine amélioration fonctionnelle. La technique doit être celle d'applications transversales avec deux électrodes allant de la racine du membre à son extrémité.

## SYSTÈME NERVEUX PÉRIPHÉRIQUE.

Le système nerveux périphérique peut être touché par l'action dégénérative des lésions infectieuses et douloureuses, et enfin présenter des syndromes réflexes.

Les lésions dégénératives seront traitées par l'iode. Les nerfs périphériques bénéficient de l'action locale du courant. A cette action au foyer de la lésion, on adjoindra la diélectrolyse centrale qui activera la régénération.

Pour les racines et plexus, on devra rechercher au maximum l'action par voie centrale, sauf évidemment dans les cas où le siège de la lésion est bien déterminé et d'accès facile.

Les mesures des chronaxies dirigent le traitement. Dans les paralysies faciales, qui aboutissent si souvent à la contracture tant qu'il y a dégénérescence, il faut continuer l'iode; quand les chronaxies sont subnormales, on peut alors utiliser le calcium. On utilisera la voie auriculo-occipitale avec le pôle positif dans l'oreille. On obtient ainsi une amélioration nette de la contracture qui est donc loin de représenter une contre-indication.

Toutes les polynévrites sont justiciables de la diélectrolyse transcérébrale médullaire d'iode, ce qui confirme la théorie de leur origine médullaire.

Les poliomyélites doivent être traitées par la voie transcérébro-médullaire, et l'on a obtenu une amélioration clinique et électrologique dans des cas datant de vingt ans et plus.

Point n'est besoin d'insister sur les propriétés sédatives remarquables du calcium, aussi les résultats sont-ils très constants dans toutes les névralgies et névrites douloureuses traitées même après échec de la radiothérapie. En principe, l'existence du signe de la toux qui traduit une atteinte intrarachidienne, entraîne l'utilisation de la voie transcérébro-médullaire.

L'intensité des douleurs des troubles trophiques et des troubles vaso-moteurs caractérise les syndromes d'irritation, le syndrome de Babinski-Froment et les névrites ascendantes consécutives à de légères blessures des extrémités. Tous ces troubles

représentent un ensemble de réflexes dont le traitement de l'origine est le but recherché. La diélectrolyse de calcium, avec une intensité faible localisée au foyer lésionnel, amène une sédation en distance, preuve de la nature réflexe de ces troubles. Il est bon d'y adjoindre la voie centrale.

Les atrophies réflexes ne sont généralement pas douloureuses, aussi les propriétés réparatrices et excitantes de l'iode peuvent-elles être employées avec succès par un traitement localisé.

#### SYSTÈME NERVEUX CENTRAL.

Les hémiplegies [5] représentent parmi les lésions du système nerveux central celles qui sont les plus justiciables de la diélectrolyse transcérébrale. Cette indication est maintenant classique et l'on connaît une amélioration que l'on peut dire constante, aboutissant parfois à une récupération fonctionnelle très importante.

Sur les hémiplegies organiques, vient se greffer un état anxieux, un état d'exagération paralytique purement psychique sur lequel, en dehors de ses buts organiques, l'action électrolytique peut exercer une influence des plus heureuses.

Le traitement doit toujours être suivi de très près par le médecin électrologiste, surtout pendant les premiers mois. Il faut bien se garder de pratiquer ou de prescrire une technique trop rigide dans des affections où les troubles vasomoteurs sont si importants. Il faut savoir modifier dans la mesure du nécessaire chacun des éléments de la technique; en agissant par exemple sur les intensités, on peut transformer en un succès thérapeutique des effets d'intolérance.

Les signes d'intolérance [22] consistent en : sensation de tête lourde, insomnies, excitation diurne ou nocturne, ou, au contraire, torpeur et somnolence exagérées.

Les résultats sont plus aléatoires en cas de syndromes pseudo-bulbaires, car le traitement ne paraît pas prévenir les ictus successifs, et même dans les syndromes thalamiques, la douleur cède beaucoup moins facilement que l'hémiplegie. Pour

le traitement des syndromes parkinsoniens, la diélectrolyse a pu dans certains cas amener une diminution du tremblement et surtout une atténuation de la rigidité, amenant la mobilité de la physionomie. Elle aura pour but de permettre aux malades traités par les alcaloïdes des solanées, de se reposer en cas d'imprégnation excessive.

Les lésions du neurone central entraînent souvent des troubles moteurs spasmodiques. C'est sur ces symptômes que la diélectrolyse calcique a le plus d'effet. Les affections centrales, telles que la syringomyélie, la sclérose en plaques et la sclérose latérale amyotrophique, ne sont pas influencées, cependant divers syndromes simulant la maladie de Charcot, ont été améliorés par le calcium; aussi peut-on prescrire pour cette dernière affection le traitement diélectrolytique qui, au plus mal, du fait de son innocuité (à condition de ne pas employer l'iode), présentera un intérêt diagnostique.

Le calcium est l'ion de choix pour les encéphalopathies de l'enfance et la maladie de Little. Les signes de la série pyramidale s'atténuent progressivement et les mouvements deviennent plus faciles, cependant on ne doit pas espérer de guérison totale. Les retards psycho-physiques des mongoliens, comme nous le verrons par la suite, sont aussi favorablement influencés.

## LESIONS DU REVETEMENT CUTANE

A la notion de trophicité cutanée doit être associée, au point de vue thérapeutique, celle de diélectrolyse d'iode [8]. Parmi les nombreux agents physiques à notre disposition, celle-ci donne les résultats les plus constants, aussi bien sur l'élément anatomique que sur l'infection associée.

*Les cicatrices cutanées*, adhérentes, anciennement fixées, sont libérées, bien qu'en profondeur puissent subsister des éléments fibreux qui céderont à la radiothérapie ultérieure. La cicatrice se décolle en cinq à six semaines en moyenne; mais il est bon de prolonger un peu le traitement.

*Les chéloïdes* et toutes les réfections épidermiques par sclérololyse fournissent matière à des résultats aussi satisfaisants par diélectrolyse d'iode.

*Les cicatrices post-zostériennes* disparaissent en même temps que la pigmentation et les troubles sensitifs associés.

*La sclérodermie* représente une indication importante d'autant plus que le problème thérapeutique soulevé par cette affection est souvent très grave et parfois décevant. L'iode est encore l'ion de choix.

*Les plaies* bénéficient de cette double action trophique et antiseptique de l'iode diélectrolytique. Qu'elles soient récentes et larges, ou atones et torpides. Un mois de diélectrolyse suffit pour épidermiser des ulcérations qui avaient résisté à tout autre traitement.

*Les trajets fistuleux* chroniques, y compris ceux d'origine tuberculeuse, reprennent une évolution progressive avec apparition de légers bourgeons charnus et tendance à la réfection.

Certains *maux perforants*, les troubles trophiques cutanés, d'origine nerveuse, sont très améliorés bien que la restitution « ad integrum » ne soit constante que dans les cas où l'origine nerveuse est périphérique.

*Les troubles cutanés mycosiques* représentent naturellement une nouvelle indication de la diélectrolyse d'iode.

## LESIONS OSTEO-ARTICULAIRES

*Les arthrites douloureuses*, accompagnées de décalcification, ont été traitées par la diélectrolyse depuis 1930. Peu à peu, cette thérapeutique a été étendue à d'autres affections articulaires.

*La coxarthrie* [23], suivie régulièrement tant au point de vue clinique que radiologique : les contours osseux deviennent plus nets, les géodes s'opacifient ; mais les ostéophytes ne dispa-

raissent pas. Les électrodes sont placées de telle sorte que le trajet du courant soit parallèle à l'axe du col du fémur.

*Le rhumatisme vertébral* a d'abord été traité avec deux électrodes étagées sur la colonne, en vain. Tout en conservant l'ion calcium, la voie transcérébro-médullaire permet le passage du courant par les trous de conjugaison vertébraux. Les modifications radiologiques vont de pair avec l'amélioration fonctionnelle et la disparition des douleurs [24].

Les *sciatiques rhumatismales*, dont le siège réside dans les trous de conjugaison, rentrent dans ce groupe d'indications. Les sciatiques funiculaires (SICARD) doivent être traitées par diélectrolyse locale, une électrode lombo-sacrée de  $L_3$  à  $S_2$ , de 3 cm. de largeur et l'autre électrode inguinale, dans le triangle de Scarpa. On peut aussi utiliser la technique transcérébro-médullaire [25].

L'amélioration des lésions articulaires s'accompagne d'une reprise de la *trophicité osseuse*, particulièrement importante dans les raccourcissements indirects comme dans la poliomyélite, ou directs comme dans les séquelles d'ostéomyélite aiguë.

Les *fistules osseuses* intarissables, même d'origine tuberculeuse, peuvent être traitées par diélectrolyse de calcium ou d'iode. L'évolution est suivie par des radiographies successives, qui montrent une régularisation de la distribution de la calcification : les travées osseuses deviennent plus nettes.

*L'éruption dentaire* représente un cas particulier de l'action de la diélectrolyse sur la trophicité ostéo-articulaire [15]. La poussée déterminée est importante, aussi bien chez l'enfant que sur l'apparition des dents de sagesse chez l'adulte. La mobilité des dents chez les gens âgés peut même disparaître avec les douleurs que celle-ci entraînait. La diélectrolyse transcérébro-médullaire de calcium agit même sur les caries dentaires.

*La maladie de Volkmann* est une rétraction fibreuse des épitrochléens d'origine ischémique, déterminée par un traumatisme du coude. Cette affection est spéciale aux enfants. L'in-

duration ligneuse amenant la griffe des fléchisseurs disparaît en même temps que le membre se réchauffe et que la coloration violacée est remplacée par une coloration normale. Mais l'extension complète est assez rarement obtenue. On choisira l'ion iode qui a une action résolutive sur les tissus fibreux, en technique locale [26].

## LES INDICATIONS EN PSYCHIATRIE

Les indications en psychiatrie sont restées jusqu'à présent relativement réduites du fait que la majorité des malades sont extra-asilaires : leurs troubles psychiques ne représentent qu'un épiphénomène au cours d'affections du système nerveux ou d'altérations de l'état général. Les applications sont toujours transcérébrales.

### PETITS MENTAUX.

Dans ce premier groupe, on traitera par *le calcium* :

— Les enfants arriérés, avec instabilité psycho-motrices, les débiles mentaux. En principe, il faut prévoir au minimum une vingtaine de séries, soit trois ans de traitement. En fait, il est préférable de le poursuivre jusqu'à l'apparition de la puberté et même jusqu'à la fin de la croissance.

— Les hyperémotifs, avec anxiété ou irritabilité. Les chronaxies sont alors diminuées. On peut suivre leur ascension vers la normale sous l'effet du traitement. Le nombre de séries nécessaires est en général moindre; la fin est indiquée par la stabilisation des chronaxies vestibulaires.

— Les pithiatiques, l'anorexie et les vomissements hystériques, les syndromes essentiels des jeunes filles apparentés à ce groupe. L'amaigrissement et l'atteinte de l'état général sont alors constants. Il existe souvent dans ces cas de l'hyperesthésie des muqueuses. L'action du calcium tend à diminuer les chronaxies.

— Les mongoliens. Le traitement doit être commencé le plus tôt possible dans l'enfance.

On réservera le *magnésium* pour :

— Les états dépressifs, avec idées d'inquiétude, perte de l'équilibre général. Un petit nombre de séries suffit. L'amélioration obtenue s'accompagne d'un relèvement notable de la tension artérielle.

— La psychasthénie, la neurasthénie. Les chronaxies qui sont souvent inversées et augmentées, reviennent à la normale.

#### MALADES D'ASILE.

Le deuxième groupe comprend par conséquent les malades d'asile. Ils seront traités suivant la technique habituelle en utilisant surtout l'ion calcium, transcérébral [27]. Ce sont :

— *Les syndromes maniaco-dépressifs* dans leur phase mélancolique. L'amélioration s'opère progressivement et très lentement : il s'agit d'atteindre le fond constitutionnel. La durée des accès est toujours notablement abrégée.

— *Les hébéphrénies*. Le traitement est encore très long. De légères tendances impulsives peuvent apparaître.

— *Les hébéphréno-catatonies*. L'inefficacité de d'électrochoc ne constitue pas la moindre contre-indication.

— *Les catatonies de Kahlbaum*. L'amélioration des troubles psychiques s'accompagne de celle de la contracture et de la circulation des membres.

### LES INDICATIONS DANS LES TROUBLES DE L'ETAT GENERAL ET DE LA CROISSANCE

Parmi les actions générales de la diélectrolyse, celle exercée sur le développement physique des malades est particulièrement spectaculaire [16]. Les arrêts de croissance, isolés ou liés à un état pathologique (infantilisme, mongolisme, Little, etc...) sont justiciables de la voie transcérébrale, en utilisant l'ion calcium.

Le nanisme hypophysaire ainsi traité subit une reprise de la croissance et de la courbe de poids. L'action est sensible dès la fin de la première série. La taille et l'accroissement des divers segments redeviennent ceux des enfants du même âge.

La reprise momentanée ou définitive des règles chez des femmes aménorrhéiques traitées pour d'autres affections, a permis d'utiliser la diélectrolyse transcérébrale de calcium exclusivement comme traitement d'aménorrhées et de dysménorrhées chez des malades chez qui ces troubles des règles constituaient toute l'affection. Les résultats obtenus sont réguliers et peuvent dépasser ceux obtenus par l'opothérapie.

---



## OBSERVATIONS

---

Les observations n° 1 à 13 proviennent des malades privés du Docteur R. HUMBERT.

Celles du n° 14 à 24 sont extraites de diverses publications du Docteur BOURGUIGNON, dont les références ont été citées.

Celles du n° 25 à 28 représentent des cas récents, traités dans le service central d'électroradiologie de l'hôpital Trousseau, chef de service : Docteur R. HUMBERT.

### OBSERVATION N° 1

#### *Troubles psychiques dépressifs*

Mme C... Alice, soixante-trois ans.

Choc affectif initial, ayant nécessité une mise en observation sérieuse, on a conclu à la non organicité des troubles (un électro-encéphalogramme a été fait).

Il s'agit d'angoisse, de mélancolie avec céphalées à siège variable; il existe des troubles cénesthopathiques.

Application satisfaisante de Bonain par le Docteur THUREL, mais suivie rapidement de rechute.

Il existe une atteinte spécifique datant de trente ans, bien soignée.

Trois séances d'électro-choc n'ont donné qu'un résultat partiel, cette méthode ayant dû être abandonnée à la suite d'une fracture de la clavicule.

Une série de diélectrolyse est prescrite. Transcérebro-médullaire à partir de la neuvième séance. + Ca sur les deux yeux : 1/2 mA.

La malade est très améliorée, surtout au point de vue état général et les céphalées ont disparu. Le sommeil est meilleur et ne nécessite plus l'usage de barbituriques.

Amélioration de l'état psychique, mais il subsiste une gêne thoracique, une oppression pré-cordiale.

Six mois plus tard, la malade est moins bien. Demande elle-même à reprendre les séances.

#### OBSERVATION N° 2

##### *Sensations obsédantes*

M. N... Edmond, cinquante-sept ans.

Cholécystectomie il y a vingt ans. Il subsiste depuis cette date une gêne siégeant dans l'hypocondre droite, passée depuis un an environ à l'état de véritable obsession. Ces idées sont d'une telle acuité que la vie du malade en est littéralement entravée.

Diélectrolyse transcérébro-médullaire + Ca sur les yeux — racines lombaires.

Le traitement est interrompu pour une cure à Vichy.

A la septième séance, le malade était très amélioré et les idées obsédantes s'étaient atténuées.

#### OBSERVATION N° 3

##### *Dépression avec vagotonie*

Mlle D... Marcelle, vingt-trois ans.

Depuis un an, dépression, fatigue en partie due à des soucis moraux, associées à des troubles gastro-intestinaux fonctionnels. Règles douloureuses; apparition récente d'un prurit vulvaire avec leucorrhées.

Diélectrolyse transcérébro-médullaire + Ca sur les yeux — sur les racines lombaires.

Pour agir sur les plexus viscéraux.

Amélioration de l'état général, mais les spasmes intestinaux subsistent de même que les pertes.

L'état de dépression psychique et les insomnies se sont améliorés dès la huitième séance.

OBSERVATION N° 4

*Dépression psychique après grossesses répétées*

Mme D... Yvette, vingt-neuf ans.

Depuis 1943, trois grossesses successives avec allaitement.

Fatigue, asthénie en relation avec les difficultés matérielles et morales (guerre, restrictions), apparaissant et s'améliorant par périodes, avec un traitement symptomatique.

Aggravation des troubles depuis un mois : avec état syncopal, sensation de mort imminente, fatigue intellectuelle et physique, sommeil irrégulier, instabilité caractérielle.

Normalement réglée, mais : perte de poids de 7 kgs en quatre mois.

Diélectrolyse transcérébrale + Ca sur les yeux — nuque. Ingestion.

À la suite des quinze séances : amélioration considérable, portant à la fois sur la fatigue et sur l'état psychique.

OBSERVATION N° 5

*Dépression psychique*

Mme de W... Leocardia, vingt-trois ans.

Anorexie avec nausées, tendance aux vertiges, depuis six mois. Asthénie, sensation de tête vide sans céphalées ni trouble du sommeil.

Hypotension à 9/6. Amaigrissement de 6 kgs.

Règles normales.

Diélectrolyse transcérébrale + Ca sur les yeux — sur la nuque. Ingestion de XL gouttes de chlorure de calcium.

En fin de traitement, malade améliorée.

L'appétit est normalement revenu. Plus de nausées ni de céphalées. Beaucoup moins fatigable.

Reprise du poids.

OBSERVATION N° 6

*Aménorrhée*

Mme P... Marie, trente-quatre ans.

Apparition des règles à douze ans. Abondance normale, mais tendance

à survenir avec un léger retard. A plusieurs reprises, absence pendant un mois.

Depuis un an et demi, aménorrhée. Légère amélioration sous l'influence d'un traitement médical. Puis à nouveau disparition de toute menstruation.

Augmentation de poids : 14 kgs, et asthénie progressive.

Diélectrolyse transcérébrale de calcium, avec ingestion : 1/2 mA.

Une série unique n'a pas donné de résultats nets.

L'état général semble un peu meilleur, avec certains jours une sensation de bien-être. Le poids a légèrement augmenté. Pas de retour des règles.

Cinq mois plus tard, poids et règles identiques, mais état général amélioré, avec espacement des périodes d'asthénie.

#### OBSERVATION N° 7

##### *Amaigrissement; insomnies et nervosisme*

M. André, vingt-trois ans.

Ces troubles remontent à deux ans auparavant.

On note en outre : céphalées — ptose gastrique — ulcus duodénal actuellement non douloureux, mais ayant provoqué un moelena important.

On prescrit : diélectrolyse transcérébro-médullaire de calcium + Ca sur les deux yeux, — racines lombo-sacrées — Ingestion (à partir de la huitième séance) 1 mA.

Après une première série, les insomnies et le nervosisme sont très atténués. Sensation de bien-être.

Le malade a repris 1 kg. 500. Nouvelle série identique.

Le résultat obtenu est alors excellent, encore meilleur qu'à la fin de la première série.

#### OBSERVATION N° 8

##### *Surmenage, vertiges, migraines*

Mlle B... Marguerite, cinquante ans.

Pharyngites à répétition. Vertiges au réveil, avec état nauséux. Léger déséquilibre neuro-végétatif, migraines.

Malade nerveuse, hypotendue (10 1/2-7). Sommeil mauvais.

Diélectrolyse transcérébrale + Ca sur les yeux — nuque.

Huit séances sont pratiquées puis interruption du fait de la guerre. Reprise et fin de la série.

Grande amélioration de l'état général, résistance à la fatigue accrue. Les migraines ont disparu.

Il subsiste une légère névralgie des os de la face (région sus-orbitaire).

#### OBSERVATION N° 9

##### *Insomnies chez une nerveuse dyspeptique*

Mme H... Renée, cinquante ans.

Depuis dix-sept ans, insomnies avec troubles gastro-intestinaux, digestions capricieuses, brûlures, éructations et flatulence.

Accélération du transit gastro-intestinal à l'examen radiologique.

Ménopause depuis quatre ans.

Nervosisme.

Diélectrolyse transcérébro-médullaire + Ca sur les yeux — racines lombaires 1 mA.

Après la première série, les troubles gastro-intestinaux persistent. Le sommeil s'est amélioré, mais par intermittence, selon l'état colique. Dans l'ensemble cependant, on note une certaine amélioration.

#### OBSERVATION N° 10

##### *Troubles sensoriels fonctionnels*

Mme P... Madeleine, quarante-sept ans.

Troubles de la vue : impression de voile moiré. Altération des sensations gustatives et surdité légère. Pas d'étiologie précise. Déséquilibre et instabilité cérébrale. Céphalées occipitales. Insomnies. Perte de confiance en soi.

Diélectrolyse transcérébrale + Ca sur les deux yeux — sur la nuque 1 mA.

Amélioration certaine de l'état général. Disparition des céphalées et de l'instabilité. Les perturbations sensorielles persistent encore, bien qu'avec une intensité moindre.

OBSERVATION N° 11

*Troubles d'origine végétative*

Mme S... Christiane, vingt-trois ans.

Malaises intermittents, caractérisés par : troubles de la vue à l'occasion de changements de position, sensations de fatigue et des troubles psychiques légers : elle éprouve un retard invincible dans l'exécution des actes volontaires. Emotivité.

Transpiration et troubles vaso-moteurs des extrémités.

Céphalées sus-orbitaires et occipitales passagères. Somnolence.

Dans les antécédents : pithiatisme maternel. Mal réglée depuis deux mois : retard et diminution du volume des règles.

Hypotension à 9/6.

Diélectrolyse transcérébrale + Ca sur les deux yeux — sur la nuque. Ingestion.

A la fin de la première série, amélioration nette.

L'appétit est meilleur, dort mieux. Disparition de la fatigue et des céphalées. Plus de transpiration, mais il subsiste un refroidissement des extrémités.

Les troubles psychiques se sont amendés, mais il subsiste une certaine paresse.

Tension 12/9.

Nouvelles reçues cinq mois plus tard : amélioration considérable.

OBSERVATION N° 12

*Tendance à obésité glandulaire*

Mlle P... Jacqueline, vingt ans.

Accident de bicyclette, un mois auparavant. Traumatisme crânien avec légère fissure du pariétal gauche sur 1 cm. 1/2. Depuis, augmentation du poids de 6 kgs environ. Auparavant la malade était dysménorrhéique.

Diélectrolyse transcérébrale de Ca + ingestion 1/2 mA.

Après la première semaine, la progression du poids est de 5 kg.

Présence d'œdèmes. On supprime l'ingestion de CaCl<sub>2</sub>.

Après la neuvième séance, arrêt pour repos couché : le poids est alors stationnaire.

Reprise après un mois : le poids a tendance à diminuer pendant le repos, sauf vers la fin. Bilan partiel : perte de 2 kgs.

Après la quinzième séance, nouvelle perte de 2 kgs.

L'aspect est moins bouffi. Se sent très bien au point de vue état général.

#### OBSERVATION N° 13

##### *Asthénie post-infectieuse. Pyorrhée alvéolaire*

Mme D... Rolande, quarante ans.

Bronchite et pleurite avec double foyer congestif. Poussée concomitante de sinusite maxillaire gauche.

Etat général déprimé, asthénie. Accentuation d'une gingivite avec pyorrhée alvéolo-dentaire ancienne.

Une série de diélectrolyse transcérébrale est prescrite. 2 mA + Ca sur les deux yeux — sur la nuque. Ingestion.

On a noté à la suite de cette unique série : très bon résultat. Etat général très amélioré. Diminution des divers troubles infectieux.

#### OBSERVATION N° 14

##### *Dysménorrhée et asthénie*

Jeune femme de dix-neuf ans.

Primipare. Après l'accouchement datant de deux ans, crise d'urticaire généralisé qui s'est renouvelé à plusieurs reprises.

Amaigrissement de 7 kgs, asthénie, céphalée, nausées.

Les règles sont peu abondantes, précédées de violentes douleurs.

Trois semaines après la première série de diélectrolyse transcérébro-médullaire, les règles apparaissent trente et un jours après les précédentes. Après une deuxième série, l'asthénie a diminué, le moral est amélioré et les règles reviennent à intervalle régulier.

#### OBSERVATION N° 15

##### *Aménorrhée isolée*

Jeune femme de vingt-huit ans.

Disparition des règles cinq ans auparavant, pendant l'exode.

L'opothérapie les ramène pendant un an. Puis s'ajoute une tendance à l'obésité.

Une première série de diélectrolyse de calcium est instituée après arrêt de l'opothérapie. Trois jours après la fin de la série les signes prémonitoires apparaissent, et le poids commence à diminuer; mais ce n'est qu'au cours de la troisième série que des véritables règles sont apparues. On continue le traitement et les règles reviennent à une époque régulière, résultat que l'opothérapie n'avait pas permis d'obtenir.

#### OBSERVATION N° 16

##### *Aménorrhée isolée*

Jeune femme de trente-quatre ans.

Réglée à quatorze ans. A vingt-quatre ans, sans cause connue, les règles disparaissent complètement pendant cinq mois. Le benzoate d'œstradiol provoque leur retour pendant six mois environ, puis l'œstrogène ne les fait apparaître que très irrégulièrement.

La malade a augmenté de poids de 10 kgs environ.

Elle est vue dix ans après la première disparition des règles et mise à la diélectrolyse de calcium. L'opothérapie est suspendue. Quarante-huit heures après la sixième séance, les règles reviennent. Après la deuxième série, elles n'ont plus que quelques jours de retard; depuis, celles-ci sont revenues normalement et très régulièrement.

#### OBSERVATION N° 17

##### *Emotivité et crises d'angoisse*

M. D... Marius, trente-neuf ans.

Chez un constitutionnel, à la suite d'un bombardement, surviennent des crises paroxystiques d'angoisse, de peur irraisonnée, d'asthénie obligeant le malade à cesser toute activité. En même temps, perte du sommeil et de l'appétit. Hypotension.

Une série de diélectrolyse transcérébrale de magnésium est prescrite.

Successivement, l'insomnie, les crises d'angoisse, l'asthénie disparaissent, et le malade reprend son équilibre.

Après une deuxième série, le malade a augmenté de poids, et a pu reprendre son travail. La tension est remontée à 15/8.

OBSERVATION N° 18

*Dépression nerveuse*

Mme de la S..., quarante ans.

A la suite d'une périnéoraphie et du traitement opiacé qui l'a suivie, état de prostration, avec mutisme, céphalées continuelles et idées auto-accusatrices.

Après une seule série de diélectrolyse transcérébrale de magnésium, la malade est sortie de sa torpeur et a manifesté une euphorie remarquable.

OBSERVATION N° 19

*Etat neurasthénique*

Mme L... Gabrielle, soixante-dix ans.

Etat s'accompagnant de vertiges, céphalées, insomnies, idées délirantes datant de dix-huit mois.

Une crise semblable avait eu lieu vingt ans auparavant.

Les chronaxies vestibulaires sont nettement augmentées des deux côtés, avec rapport normal.

Il est fait quatre séries de diélectrolyse transcérébrale de magnésium.

Amélioration très importante. Diminution des céphalées et de l'insomnie. La malade est plus calme. Les données électrologiques confirment cette amélioration clinique, et les chronaxies vestibulaires reviennent à la normale.

OBSERVATION N° 20

*Psychasthénie avec obsessions*

M. D... Louis, trente-trois ans.

Idees de remords et de scrupule, fatigue, dépression nerveuse. Céphalées dont le début remonte à un an.

Après une première série de diélectrolyse transcérébrale de magnésium l'asthénie a diminué, les céphalées ont disparu. Après une deuxième série, le malade reprend une vie normale. Il n'y a plus ni obsessions ni dépression.

Les chronaxies vestibulaires étaient augmentées et inversées dans leur

rapport (ce qui est fréquent dans la psychasthénie). Elles sont revenues à la normale en valeur relative et absolue.

#### OBSERVATION N° 21

##### *Asthénie et altération de l'état général*

Mme D... Suz., trente-quatre ans.

Cette malade présente une cicatrice adhérente, entraînant une raideur de l'articulation tibio-tarsienne et atrophie réflexe du mollet gauche.

Dix mois après l'accident, on prescrit une série de diélectrolyse locale et transcérébro-médullaire d'iode, avec ingestion.

Après trois semaines de repos, l'atrophie réflexe a régressé et l'asthénie a presque disparu. Deux nouvelles séries amènent une amélioration considérable de l'état général et de l'état local. L'action de l'iode par voie centrale est donc proche de celle du calcium.

#### OBSERVATION N° 22

##### *Hérédospécifique avec nanisme hypophysaire*

Jeune fille de seize ans et demi.

Sérologie positive. On institue le traitement par diélectrolyse transcérébrale de calcium.

Au cours de la troisième série, l'enfant avait grandi de 1/2 cm. en trois mois. Après la cinquième série, nouvelle croissance de 1/2 cm.

La croissance qui était arrêté depuis deux ans a donc repris avec une accélération indiscutable par rapport à la normale.

#### OBSERVATION N° 23

##### *Infantilisme génital*

Enfant de quinze ans.

Testicule d'un enfant de six ans, sans poils au pubis.

Ni arriération mentale, ni troubles moteurs.

Après la première série, gain de 1 cm. 5 environ. Cette action s'est

prolongée au cours des autres séries. Il n'existait pas d'autres troubles que l'arrêt prématuré de la croissance.

#### OBSERVATION N° 24

*Mongolienne, avec arrêt de la croissance*

Fille de six ans.

Les courbes du poids et de la taille, allaient en s'écartant d'une façon régulière de la normale.

En deux ans, cinq séries de diélectrolyse transcérébrale ont été faites.

A huit ans, l'enfant mesure 1 m. 14, alors que la normale est 1 m. 12; au début du traitement, elle mesurait 96 cm. alors que la normale était 1 m. 01, soit 5 cm. de retard.

La taille s'est donc brusquement accrue, amenant la disparition progressive du retard et même le dépassement de la normale.

#### OBSERVATION N° 25

*Retard intellectuel*

Enfant B... Odette, sept ans.

Enfant née à terme, sans antécédents héréditaires.

Existence d'un retard intellectuel, avec des crises épileptiformes.

Méningite purulente à l'âge de deux ans et demi.

L'enfant ne peut faire des phrases. Age mental trois ans et demi.

Une série de diélectrolyse transcérébrale de calcium est instituée. Ingestion.

L'enfant ne présente alors plus de crises, même la nuit.

Gros progrès au point de vue du langage et de la compréhension.

#### OBSERVATION N° 26

*Troubles psychiques après encéphalopathie infantile*

Enfant M... Alain, trois ans.

Accouchement normal, mais l'enfant est né cyanosé.

Depuis l'âge de huit mois, ne se tient pas assis et ne s'intéresse à rien. Constipation opiniâtre.

Après la première série de diélectrolyse de calcium :

L'enfant commence à se lever, ébauche un mouvement de marche. Mange mieux.

Nouvelle série de diélectrolyse transcérébrale.

La série est mieux supportée. L'enfant s'intéresse aux jeux de ses frères et sœurs. Commence à parler et à marcher seul en se servant des objets qui l'entourent.

Les parents constatent une amélioration lentement progressive.

Nouvelle série. L'enfant joue un peu. Fait quelques pas seul. Parle mieux, le vocabulaire est plus vaste. L'affectivité s'est développée.

#### OBSERVATION N° 27

##### *Retard psycho-moteur*

Enfant L... Jacques, deux ans.

Né en état de mort apparente. Amaurose jusqu'au troisième mois.

Retard du développement psychique important : l'enfant ne parle pas encore. L'état général est mauvais.

Retard moteur important : l'enfant ne cherche pas à marcher.

Diélectrolyse transcérébrale de calcium. Quatre séries sont entreprises successivement, amenant les résultats suivants :

L'enfant se tient debout seul, puis il cherche à faire quelques pas et enfin, après un an, il marche seul convenablement.

Au début, commence à s'intéresser à ce qui l'entoure, et cherche à comprendre. Finalement, il comprend beaucoup mieux, l'affectivité est bonne, mais le langage est stationnaire.

#### OBSERVATION N° 28

##### *Retard psycho-moteur*

Enfant D... Micheline, deux ans et demi.

Pas d'antécédents. Commence à peine à dire quelques mots, ne marche pas. Aréflexie bilatérale.

L'appétit est capricieux. L'état général laisse à désirer.

Après la deuxième série de diélectrolyse transthoracique de Ca, l'enfant commence à marcher. Les parents ont constaté un progrès net. Le langage s'améliore également.

Après la quatrième série, l'état général et le poids sont normaux, l'appétit est bon. L'enfant marche normalement. Le langage est celui d'un enfant de son âge.

---



## CONCLUSIONS

---

I. — La diélectrolyse apparaît non plus comme une méthode physiothérapique dont l'action doit être réservée pour traiter un petit nombre d'affections du système nerveux ou du revêtement cutané, mais comme une méthode générale dont les effets maintenant établis s'exercent d'une manière :

- soit locale sous l'action directe du phénomène diélectrolytique,
- soit générale par l'intermédiaire du système neuro-végétatif et hypophysaire.

II. — La technique préconisée par le Docteur BOURGUIGNON doit être fidèlement suivie sous peine d'échec. Nous insisterons sur les points suivants :

- localisation stricte du courant;
- intensité faible;
- durée des séances de trente minutes;
- rythme des séances :
  - six quotidiennes la première semaine,
  - trois par semaine les trois semaines suivantes;
- nécessité d'un repos entre les séries.

III. — La diélectrolyse a dès à présent étendu son domaine :

- en endocrinologie, dans certaines dysménorrhées et aménorrhées;
- en psychiatrie, dans des affections caractérisées, comme l'hébéphrénocatatonie et la mélancolie.

Vu, le Doyen :  
BINET

Vu, le Président de Thèse :  
DESGREZ

Vu, et Permis d'Imprimer,  
Le Recteur de l'Académie de Paris :  
SARRAILH

## BIBLIOGRAPHIE

---

Nous renvoyons à la thèse de BRILLOUET (Paris, 1907), pour les travaux qui ont précédé la pénétration électrolytique des médicaments.

Celle de LUCAS (Paris, 1922) donne les références des principales publications de Stéphane LEDUC et de ses élèves, concernant l'ionisation.

- [1] BOURGUIGNON (G.) et CONDUCHÉ. — Expérience sur l'introduction de l'ion iode par électrolyse chez l'homme, et son élimination par les urines. (*C. R. Académie des Sciences*, 29 mai 1922.)
- [2] BOURGUIGNON (G.). — La diélectrolyse. (*Archives d'Electricité Médicale*, n° 578, p. 249, juillet 1932.)  
*Avec l'ensemble des références des publications antérieures*
- [3] BOURGUIGNON (G.) et ELIOPOULOS (S.). — Familles chimiques naturelles et action vaso-motrice de différents ions dans la diélectrolyse transcérébrale. (*Bull. Société de Chimie Biologique*, t. XV, n° 4, avril 1933.)
- [4] BOURGUIGNON (G.) et MONNIER (M.). — Démonstration histo-chimique de l'extraction et de la fixation par la diélectrolyse d'ions préalablement introduits dans le sang. (*C. R. Séances Société de Biologie*, t. CXXIII, 1936, p. 975.)
- [5] BOURGUIGNON (G.). — Traitement de l'hémiplégie avec contracture par la diélectrolyse. (*Paris Médical*, 3 octobre 1925, p. 279.)
- [6] HUMBERT (R.). — Nouvelles électrodes oculaires pour la diélectrolyse des centres. (*Bull. Officiel Société d'Electrothérapie et de Radiologie*, juin 1932.)
- [7] HUMBERT (R.) et CHENAILLE (M.). — Etude des courants redressés et filtrés. (*Bull. Officiel Société d'Electrothérapie et de Radiologie*, octobre 1931.)

- [8] In : thèse LUCAS (Jean). — Traitement des cicatrices vicieuses et de la sclérodémie par l'ionisation d'iodure de potassium. (*Th. Médecine*, Paris, 1922, p. 49.)
- [9] MAIGNON (F.). — L'électrolyse, point de vue physico-chimique. (*Sciences*, n° 18, janvier 1938.)
- [10] BOURGUIGNON (G.). — Action de la diélectrolyse transcérébrale de calcium sur l'ovaire avant et après hypophysectomie. (*C. R. Séances Société Biologie*, 23 juin 1945, p. 568.)
- [11] GÉRARD (P.-L.) et RAUNET (M.). — Méthode de dosage de l'iode dans les milieux organiques. (*C. R. Séances Société Biologie*, 1932, CIX, p. 1929.)
- [12] BOURGUIGNON (G.). — Traitement des cicatrices vicieuses adhérentes et chéloïdiennes par ionisation d'iodure de potassium. (*Société Dermatologie*, 6 juillet 1922, p. 239.)
- [13] BOURGUIGNON (G.). — Traitement des plaies atones par diélectrolyse transcérébro-médullaire de calcium ou d'iode. (*Bull. Officiel Sociétés d'Electrothérapie et de Radiologie*, 46<sup>e</sup> année, n° 8, octobre 1937, p. 298.)
- [14] BOURGUIGNON (G.). — Rapport sur la diélectrolyse de magnésium dans les maladies nerveuses. (*Journées Thérapeutiques de Paris*, 1947, p. 301.)
- [15] BOURGUIGNON (G.). — Preuves expérimentales et cliniques de l'action de la diélectrolyse sur l'hypophyse. (*Revue Odontologique*, n° 7-8, juillet 1948.)
- [16] BOURGUIGNON (G.) et HUMBERT (R.). — Actions générales de la diélectrolyse transcérébrale. (*Société Française d'Electrothérapie et de Radiologie*, 27 avril 1941; in : *Journal d'Electro-Radiologie*, t. 24, n° 5-6, juin 1941.)
- [17] BOURGUIGNON (G.). — Résultats de la diélectrolyse en psychiatrie. (*Annales Médico-Psychologiques*, n° 4, avril 1948.)
- [18] BOURGUIGNON (G.). — La chronaxie vestibulaire dans les psychoses. (*Annales Médico-Psychologiques*, n° 3, mars 1948.)
- [19] BARUK (H.), DAVID, RACINE et VALLANCIEN. — Catatonie expérimentale et circulation cérébrale. (*Annales Médico-Psychologiques*, n° 3, mars 1948.)

- [20] BARUK (H.), RACINE (M.). — Essai de traitement circulatoire de la démence précoce par la folliculine et la caféine. (*Annales Médico-Psychologiques*, n° 2, février 1946.)
- [21] JOSÉFOWICZ. — La diélectrolyse transcérébrale de calcium dans le traitement de la démence précoce. (*Thèse de Médecine*, Paris, 1948.)
- [22] HUMBERT (R.) et MATHIEU. — In : Article traitement de l'hémiplégie. (*Nouveau Traité d'Electrothérapie* : DELHERM et LAQUERRIÈRE (sous presse).
- [23] BOURGUIGNON (G.) et CHOURAQUI (A.). — Traitement du *Morbus coxae senilis* par la diélectrolyse de calcium. (*Bull. Officiel Sociétés d'Electrothérapie et Radiologie*, janvier 1936.)
- [24] BOURGUIGNON (G.). — Traitement du rhumatisme vertébral par la diélectrolyse de calcium. (*Journal de Radiologie et d'Electrologie*, t. 28, n° 5-6, 1947.)
- [25] BOURGUIGNON (G.) et HUMBERT (R.). — Traitement de la sciatique par la diélectrolyse de calcium. (*Journal de Radiologie*, tome 18, n° 10, octobre 1934.)
- [26] BOURGUIGNON (G.). — La griffe de la maladie de Volkmann, son interprétation par la chronaxie et son traitement par la diélectrolyse d'iode. (*Bull. et Mémoires Société Radiologie de France*, avril 1936.)
- [27] BARUK (H.), FARGEAT (Mlle), JOUBERT (P.). — La diélectrolyse transcérébrale de Ca, dans le traitement des états dépressifs, de l'hébéphrénie et de la catatonie. (*Annales Médico-Psychologiques*, n° 2, février 1948.)
- CHOURAQUI (A.). — L'indice chronologique vestibulaire des enfants arriérés, leur traitement par la diélectrolyse transcérébrale de calcium. (*Thèse Médecine*, Paris, 1941.)
- DAVERNE (A.). — Le traitement de la poliomyélite antérieure aiguë par la diélectrolyse transcérébro-médullaire d'iode. (*Thèse Médecine*, Paris, 1938.)
- DELHERM et LAQUERRIÈRE. — Ionothérapie électrique. Baillières et Fils édit., 1925.
- ELIOPOULOS (S.). — Action de la diélectrolyse transcérébrale sur les cen-

- tres vaso-moteurs et nouvelle méthode d'électrolyse médicamenteuse. (*Thèse Médecine*, Paris, 1931.)
- ERB. — Traité d'électrothérapie. Traduction A. RUEFF, 1884, p. 61 et 121.
- HUMBERT (R.). — L'électrolyse. Point de vue physiologique et médical. (*Sciences*, n° 18, janvier 1938.)
- JOLTROIS (M.). — L'ionisation en thérapeutique oculaire. (*Thèse Médecine*, Paris, 1923.)
- LAQUERRIÈRE (A.). — Discussion sur le mécanisme de la pénétration des ions. (*Bulletin Société Française d'Electrothérapie*, X, 1920, p. 172.)
- LEDUC (S.). — Introduction électrolytique des ions dans les tissus vivants. (*Congrès de l'A. F. A. S.*, Paris, 1900.)
- Lésions en médecine. (*Archives d'Electricité Médicale*, 25 septembre 1904.)
  - Etude sur la résistance électrique du corps humain. (*Archives d'Electricité Médicale*, 12 août 1905.)
  - Les nouvelles théories des solutions et leurs rapports avec la médecine. (*Presse Médicale*, n° 70, 74 et 76, 1906.)
- MATHIEU (P.). — Technique générale de la diélectrolyse. (*Revue de Physiothérapie*, janvier 1939, t. XV, p. 9.)
- ROGER (G.-H.). — Traité de physiologie, t. VIII, Masson, 1929, p. 173.
- SCHMITT (C.). — Considérations sur l'ionisation. (*Marseille Médical*, n° 27 et 28, octobre 1917.)
- SZWARC (S.). — Recherches sur les variations de la tension artérielle après ionisation transcérébrale. (*Thèse Médecine*, Paris, 1929.)
-

---

---

IMPRIMERIE  
R. FOULON  
29, Rue Deparcieux, 29  
PARIS (XIV<sup>e</sup>)

---

---

